

CATARINA ISABEL FERREIRA SIMÕES

**INTEGRAÇÃO DA ANÁLISE DOS CUSTOS
DO CICLO DE VIDA NA APLICAÇÃO PRONIC
Estruturação de informação
para edifícios de betão armado**

Orientadora: Professora Doutora Maria João Serpa da Lança Falcão da Silva

Coorientadora: Doutora Paula Margarida Carvalho Marques Couto

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Engenharia**

Lisboa

2017

CATARINA ISABEL FERREIRA SIMÕES

**INTEGRAÇÃO DA ANÁLISE DOS CUSTOS
DO CICLO DE VIDA NA APLICAÇÃO PRONIC
Estruturação de informação
para edifícios de betão armado**

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 22 de setembro de 2017, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação nº: 255/2017, de 19 de julho de 2017, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor Elói João Faria Figueiredo (ULHT);

Arguente: Prof. Doutor Hipólito José Campos de Sousa (Faculdade de Engenharia Universidade do Porto);

Vogal: Prof. Tiago Vitorino de Sousa Braga Queiroz, especialista CNAEF 581 (ULHT)

Orientadora: Prof.^a Doutora Maria João Serpa da Lança Falcão da Silva (ULHT/LNEC)

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Engenharia

Lisboa

2017

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de mestrado não teria sido possível sem a colaboração, estímulo e empenho de diversas pessoas. Gostaria, por este facto, de expressar toda a minha gratidão e apreço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta tarefa se tornasse numa realidade. A todos quero manifestar os meus sinceros agradecimentos.

À minha orientadora, Professora Doutora Maria João Falcão da Silva, por todo o conhecimento transmitido, pelo enorme entusiasmo, pela disponibilidade, atenção dispensada, dedicação, profissionalismo e apoio em todos os momentos.

À minha coorientadora, Doutora Paula Couto, por me ter sugerido este projeto, pelo seu empenho, sabedoria, capacidade de transmissão e partilha de conhecimentos que contribuíram de forma exemplar para a minha formação, tornando-se assim num pilar essencial para a concretização deste trabalho.

Ao Diretor do Mestrado de Engenharia Civil, Professor Doutor Elói Figueiredo, e à Faculdade de Engenharia da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT), agradeço extremamente o reconhecido apoio, para o desenvolvimento e concretização de artigos no âmbito da presente dissertação.

Ao Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção (NEG), do Departamento de Edifícios do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), agradeço a oportunidade que me foi concedida para a realização da presente dissertação, que contou com todo o apoio, ajuda e dedicação.

Ao consórcio ProNIC, agradeço a autorização que me foi concedida para aceder à plataforma ProNIC.

Aos meus amigos do Mestrado de Engenharia Civil, em especial, ao Rodrigo, à Arieth, ao Vito e ao Terzildo, agradeço a amizade, companheirismo e carinho que sempre me disponibilizaram, serão amigos que levarei para sempre no meu coração.

Gostaria de deixar dois agradecimentos muito especiais, à Maria Carvalho e ao Carlos Carvalho, por me darem a oportunidade de realizar um sonho, sem vocês, também, nada disto teria sido possível.

Aos meus pais, pela sólida formação dada até aqui, que me proporcionou a continuidade nos estudos até à chegada a este mestrado, pelo vosso apoio incondicional, os meus eternos agradecimentos.

Finalmente ao meu namorado, Gonçalo, agradeço todo o seu amor, carinho, admiração, e pela presença incansável com que me apoiou ao longo destes últimos dois anos.

RESUMO

Genericamente, o conceito Custo do Ciclo de Vida (CCV), na designação anglo saxónica *Life Cycle Cost* (LCC), consiste na análise de todos os custos de um produto, processo ou atividade ao longo da sua vida, tendo como propósito a otimização dos seus custos totais. A presente dissertação visa promover a aplicação do conceito CCV, como ferramenta de gestão de ativos no setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), incluindo uma pesquisa bibliográfica alargada, tendo como assuntos base os conceitos de CCV e Análise de Custos do Ciclo de Vida (ACCV) na designação anglo saxónica *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA). A ACCV é uma abordagem útil, embora necessite de mais estudo e desenvolvimento, uma vez que ainda apresenta muitos problemas, principalmente relacionados com a falta de quantidade e fiabilidade de informação relativa a todos os seus aspetos. Para a resolução desses aspetos, deixam-se algumas recomendações a considerar para desenvolvimentos futuros.

O ProNIC – Protocolo para a Normalização da Informação Técnica da Construção, permite fazer a gestão de parte do ciclo de vida do empreendimento, desde o projeto de execução até ao final da obra, contendo ainda alguma informação sobre manutenção. No entanto, não apresenta custos de manutenção e existem lacunas de informação técnica que necessitam de ser preenchidas ao nível de toda a etapa da Operação (manutenção, reabilitação e exploração). Neste sentido, a presente dissertação apresenta uma proposta de metodologia de ACCV, com o objetivo de incorporar os custos e toda a informação acerca dos trabalhos de ciclo de vida no ProNIC, permitindo assim efetuar uma análise de um empreendimento ao longo do seu ciclo de vida. A metodologia proposta contempla uma intervenção no ProNIC ao nível dos Artigos, Fichas de Materiais (FMAT), Fichas de Execução de Trabalhos (FET) e Fichas de Custos.

O caso de estudo corresponde a um edifício hospitalar com estrutura de betão armado, para o qual foram analisadas as suas necessidades de operação ao longo do ciclo de vida nos elementos estruturais de betão construídos (vigas, pilares, lajes, fundações), assim como os acabamentos, tendo como finalidade a estruturação de informação normalizada do ciclo de vida no ProNIC, para estas duas componentes.

Palavras-Chave: Custo do Ciclo de Vida; Análise Custo do Ciclo de Vida; Gestão de Ativos; Setor da Arquitetura, Economia, Construção e Operação; ProNIC; Estruturas de Betão Armado

ABSTRACT

Generally, the concept of Life Cycle Cost (LCC) consists on analysing all the costs of a product, process or activity over the course of its life, aiming the total costs optimizing. The present dissertation aims to promote the application of the LCC concept, as an asset management tool in the Architecture, Engineering, Construction and Operation (AECO) sector, including a broad bibliographic research, based on the concept of LCC and Life Cycle Cost Analysis (LCCA).

The LCCA is a useful approach, although needs more study and development, since still presents many problems, mainly related to the lack of information quantity and liability regarding all the aspects. To resolve these issues, some recommendations for future developments are left to be considered.

Currently, in the Protocol for Standardization of Construction Technical Information (ProNIC – Portuguese abbreviation) allows managing part of the project life cycle, from the final design phase to the end of the construction phase of the project, however, there are gaps that need to be fulfilled at the Operation level (maintenance, rehabilitation and exploration). In this sense, the present dissertation presents a proposal of LCCA methodology, with the objective of incorporating costs and all the information about the life cycle works in ProNIC, thus allowing to make an analysis of a project throughout its life cycle. The proposed methodology includes an intervention in ProNIC at the level of Works Description, Material Sheets (FMAT), Construction Works Sheets (FET) and Cost Sheets.

The case study is an hospital building made of reinforced concrete, for which operating needs were analysed during all life cycle for the structural elements of concrete (beams, pillars, slabs, foundations), as well as for the finishes, with the purpose of structuring and standardizing life cycle information in ProNIC for these two components.

Keywords: Life Cycle Costs; Life Cycle Cost Analysis; Architecture, Engineering, Construction and Operation Sector; ProNIC; Reinforced Concrete Structures

ABREVIATURAS

ACCV – Análise dos Custos do Ciclo de Vida

AECO – Setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

AWARE-P – *Advanced Water Asset Rehabilitation Portugal*

BE – Betão Estrutural

BSI – *British Standards Institution*

CARE – S – *Computer Aided Rehabilitation of Sewer Networks*

CCP – Código dos Contratos Públicos

CCV – Custos do Ciclo de Vida

CE – Caderno de Encargos

CIB – Conselho Internacional da Construção

CTCV – Custo Total do Ciclo de Vida

DGEMN – Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais

EO – Estimativa Orçamental

EP – Estradas de Portugal

EPE – Entidade Pública Empresarial

FCTUC – Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra

FET – Fichas de Execução de Trabalhos

FMAT – Fichas de Materiais

GAF – Gestão de Ativos Físicos

IBM – *International Business Machines*

IAM – *Institute of Asset Management*

IC-FEUP – Instituto da Construção – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

IHRU – Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana

IMPIC – Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção

InCI – Instituto da Construção e do Imobiliário

INESC Porto – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto

INH – Instituto Nacional de Habitação

IP – Infraestruturas de Portugal

ISO – *International Organization Standardization*

LCC – *Life Cycle Cost*

LCCA – *Life Cycle Cost Analysis*

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MECCV – Modelo de Estudo do Custo do Ciclo de Vida

MQT – Mapa de Quantidades de Trabalho

MRI – *Midwest Research Institute*

NEG – Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PAS – *Publicly Available Specification*

PE – Parque Escolar

PME – Pequenas e Médias Empresas

PMESS – Programa de Modernização destinadas ao Ensino Secundário

POSC – Programa Operacional Sociedade do Conhecimento

ProNIC – Protocolo para a Normalização da Informação Técnica da Construção

QIC – Qualidade e Inovação na Construção

REFER – Rede Ferroviária Nacional

SETAC – Sociedade da Toxicidade e Química Ambiental

SIMPLE – *Sustainable Infrastructure Management Program Learning Environment*

TC – Tribunal de Contas

TIC's – Tecnologias de Informação e Comunicação

TLAM – *Total Life Cycle Asset Management*

UC – Unidades de Construção

ULHT – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

USEPA – *United States Environmental Protection Agency*

VAL – Valor Atualizado Líquido

WLC – *Whole Life Costing*

WBS-CW – *Work Breakdown Structure for Construction Works*

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2. OBJETIVOS DO ESTUDO	5
1.3. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO	5

2. ENQUADRAMENTO GERAL

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	7
2.2. GESTÃO DE ATIVOS FÍSICOS	8
2.2.1. Enquadramento.....	8
2.2.2. Conceitos Fundamentais.....	11
2.2.3. Ciclo de Vida dos Ativos.....	14
2.2.4. Modelos de Gestão de Ativos Físicos Aplicados a Infraestruturas de Engenharia	16
2.3. CUSTOS DO CICLO DE VIDA DE ATIVOS FÍSICOS	18
2.3.1. Enquadramento.....	18
2.3.2. Conceito.....	19
2.3.3. Fases do Ciclo de Vida e Custo Associado	21
2.4. ANÁLISE DO CUSTO DE CICLO DE VIDA	27
2.4.1. Implementação da Metodologia ACCV	30
2.4.2. Limitações da Metodologia ACCV	31
2.4.2.1. Incertezas e Riscos Associados	32
2.4.2.2. Vantagens e Desvantagens	34
2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36

3. ProNIC

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	37
3.2. PRONIC	39
3.2.1. Desenvolvimento.....	39
3.2.2. Articulado e Conteúdos Técnicos.....	42
3.2.3. Estrutura de Classificação de Trabalhos de Construção.....	42
3.2.4. Descrição de Trabalhos	44
3.2.5. Especificações Técnicas	45
3.2.6. Cenários de Custos	46
3.2.7. Modelo de Obra.....	49
3.2.8. Funcionalidades.....	52
3.3. OUTROS DESENVOLVIMENTOS COM A PARQUE ESCOLAR.....	57

3.4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
4.	INTEGRAÇÃO DA ANÁLISE DO CUSTO DO CICLO DE VIDA NO PRONIC	
4.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	60
4.2.	CONCEPTUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA ACCV	61
4.3.	IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA	65
4.4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
5.	CASO DE ESTUDO	
5.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	67
5.2.	ENQUADRAMENTO E DESCRIÇÃO	67
5.3.	APLICAÇÃO AO CASO DE ESTUDO.....	69
5.3.1.	Considerações e Abrangência.....	69
5.3.2.	Apresentação de Resultados	70
5.3.3.	Análise e Discussão de Resultados.....	81
5.4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
6.	CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	
6.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	87
6.2.	PRINCIPAIS CONCLUSÕES DO ESTUDO.....	88
6.3.	PRESPECTIVAS E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	89
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
	ANEXOS	I
	ANEXO A – INFORMAÇÃO A COLOCAR NAS FET, FMAT E FICHAS DE CUSTO	II
	ANEXO B – ARTIGOS PUBLICADOS EM ATAS E APRESENTADOS ORALMENTE EM CONGRESSOS.....	XXXVII
	B.1 BE 2016.....	XXXVIII
	B.2 QIC 2016	XXXIX
	B.3 M2D2017.....	XL

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Estrutura por segmentos de atividade económica (2015)	1
Figura 1.2: Estrutura por classes de dimensão (2015)	2
Figura 1.3: Adoção de tecnologias da informação	3
Figura 2.1: Evolução do conceito de gestão de ativos, adaptado de (Viola, 2015)	11
Figura 2.2: Relação entre os diferentes tipos de ativos, adaptado de (CIRIA, 2009)	12
Figura 2.3: Ciclo de vida dos ativos, adaptado de (IBM, 2007)	15
Figura 2.4: Distribuição dos CCV, adaptado de (Real, 2010)	20
Figura 2.5: Otimização dos custos, adaptado de (County Solid Waste Division, 2006)	20
Figura 2.6: Estrutura de custos segundo a ISO 15686-5, adaptado de (ISO 15686-5, 2008)	22
Figura 2.7: Custos de construção nas diferentes fases do ciclo de vida, adaptado de (Real, 2010) e (Hendrickson, 1989)	26
Figura 2.8: Evolução do acumulado do CCV e das oportunidades de redução do CCV ao longo do ciclo de vida de um ativo, adaptado de (Dantas, 2014)	26
Figura 3.1: Cronologia de evolução do ProNIC (adaptado de Campos, 2014)	41
Figura 3.2: Base de Dados do ProNIC	42
Figura 3.3: Estrutura WBS-CW para Edifícios e Infraestruturas Rodoviárias	43
Figura 3.4: Níveis hierárquicos detalhados do ProNIC	44
Figura 3.5: Estrutura padrão das FMAT e FET	46
Figura 3.6: Ficha de Custos Específica para Obra	47
Figura 3.7: Ficha de Custos Genérica	47
Figura 3.8: Ficha de Custos de Cenário	48
Figura 3.9: Modelo de Obra Genérico, adaptado de (IMPIC, 2016)	49
Figura 3.10: Divisão da obra por UC, adaptado de (IMPIC, 2016)	50
Figura 3.11: Entradas e saídas do ProNIC, adaptado de (Campos, 2014)	53
Figura 3.12: Contribuição do ProNIC ao longo das diferentes fases de projeto (IMPIC, 2016)	54
Figura 3.13: Principais utilizadores em função das fases do processo de construção, adaptado de (InCI/ProNIC, 2012)	55
Figura 4.1: Proposta da nova estrutura das FMAT e FET	62
Figura 4.2: Proposta de Ficha de Custos Específica para Obra	63
Figura 4.3: Proposta de Ficha de Custos Genérica	63
Figura 4.4: Proposta de Ficha de Custos de Cenário	64

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1: Recomendações da Diretiva 2014/25/UE acerca dos custos a incluir nas diferentes fases do ciclo de vida, adaptado de (DIRETIVA 2014/25/UE, 2014) e (Rocha, 2015).....	21
Tabela 2.2: Categoria de custos para as fases do ciclo de vida de um ativo – fase de construção, adaptado de (ISO 15686-5, 2008) e (Rocha, 2015).....	23
Tabela 2.3: Categoria de custos para as fases do ciclo de vida de um ativo – fase de operação, adaptado de (ISO 15686-5, 2008) e (Rocha, 2015).....	23
Tabela 2.4: Categoria de custos para as fases do ciclo de vida de um ativo – fase de manutenção, adaptado de (ISO 15686-5, 2008) e (Rocha, 2015).....	24
Tabela 2.5: Categoria de custos para as fases do ciclo de vida de um ativo – fase de fim de vida, adaptado de (ISO 15686-5, 2008) e (Rocha, 2015).....	25
Tabela 2.6: Vantagens e desvantagens da ACCV, adaptado de (Dantas, 2014)	35
Tabela 3.1: Principais causas de desvios financeiros (Sousa, 2012).....	38
Tabela 3.2: Exemplo da descrição de um artigo do ProNIC - Artigo 8.1.1.8.3	45
Tabela 3.3: Especialidades de projeto contidas no ProNIC (Couto et al., 2012)	51
Tabela 3.4: Funcionalidades dos intervenientes no início do processo de construção (IMPIC, 2016)	55
Tabela 3.5: Funcionalidades dos intervenientes no projeto de execução (IMPIC, 2016)	56
Tabela 3.6: Funcionalidades dos intervenientes na contratação (IMPIC, 2016)	56
Tabela 3.7: Funcionalidades dos intervenientes na construção (IMPIC, 2016)	56
Tabela 3.8: Funcionalidades dos intervenientes na utilização / operação (IMPIC, 2016)	57
Tabela 5.1: Pressupostos considerados para a elaboração do MECCV	67
Tabela 5.2: Componentes analisadas no MECCV	68
Tabela 5.3: Informação presente no MECCV para Estruturas Metálicas.....	71
Tabela 5.4: Proposta de separação da componente em análise a)	72
Tabela 5.5: Proposta de separação da componente em análise b).....	72
Tabela 5.6: Preenchimento do artigo 20.2.1.2.2: Repintura, com remoção parcial da pintura pré-existente, de Estruturas Metálicas	74
Tabela 5.7: Campos a colocar na nova ficha de custos para repintura de estruturas metálicas.....	76
Tabela 5.8: Campos a colocar na nova ficha de custos para estruturas metálicas.....	76
Tabela 5.9: Informação presente no MECCV para impermeabilização de muros de suporte.....	77
Tabela 5.10: Descrição e sugestão do artigo 17.2.2: Recuperação da Impermeabilização	79
Tabela 5.11: Informação presente no MECCV para isolamento térmico	79
Tabela 5.12: Sugestão de criação do artigo recuperação de isolamento térmico	80
Tabela 5.13: Percentagem de CCV dos itens mais intervencionados	82
Tabela 5.14: Percentagem de CCV dos itens menos intervencionados.....	82

Tabela A.1: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para impermeabilização de muros de suporte.....	III
Tabela A.2: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para juntas de dilatação	IV
Tabela A.3: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para soleiras	V
Tabela A.4: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para portas interiores de madeira.....	VI
Tabela A.5: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para portas interiores de aço inox	VII
Tabela A.6: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para claraboias.....	VIII
Tabela A.7: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para janelas interiores ..	IX
Tabela A.8: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para divisórias de duches	X
Tabela A.9: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para vãos em vidro.....	XI
Tabela A.10: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para portas interiores	XII
Tabela A.11: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para estores	XIII
Tabela A.12: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para portão de vedações (cancelas de acesso).....	XIV
Tabela A.13: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para impermeabilização	XV
Tabela A.14: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para isolamento térmico de paredes e tetos exteriores	XVI
Tabela A.15: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para isolamento térmico de pavimentos.....	XVII
Tabela A.16: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para paramentos interiores – reboco	XVIII
Tabela A.17: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de paramentos interiores – base aquosa	XIX
Tabela A.18: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de paramentos interiores – base solvente	XX
Tabela A.19: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de depósitos de água.....	XXI
Tabela A.20: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de base aquosa em tetos rebocados	XXII
Tabela A.21: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de base aquosa em tetos de gesso cartonado	XXIII

Tabela A.22: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de base solvente em tetos de gesso cartonado	XXIV
Tabela A.23: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de base aquosa em tetos de betão	XXV
Tabela A.24: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para paramentos interiores – painéis pré-fabricados	XXVI
Tabela A.25: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para régua de proteção	XXVII
Tabela A.26: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para reboco de paramentos exteriores	XXVIII
Tabela A.27: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de paramentos exteriores rebocados	XXIX
Tabela A.28: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pastilha vitrada	XXX
Tabela A.29: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para vinílicos	XXXI
Tabela A.30: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para revestimentos de pavimentos (pavimento sintético)	XXXII
Tabela A.31: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para tetos interiores (reboco)	XXXIII
Tabela A.32: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para tetos falsos interiores (em gesso cartonado e em materiais plásticos sintéticos)	XXXIV
Tabela A.33: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para isolamentos e impermeabilizações (de coberturas)	XXXV
Tabela A.34: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para mobiliário diverso (roupeiros)	XXXVI

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 3.1: Preço Total Unitário	49
Equação 4.1: Total Unitário dos CCV	64

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A construção engloba tanto a construção de edifícios (construção civil) como a construção de obras de engenharia civil (estradas, pontes, vias-férreas, barragens), tendo uma importância considerável na economia portuguesa (Martins, 2008) e sendo um dos setores impulsionadores da economia nacional devido ao seu peso específico na criação de riqueza e de emprego (Gil, 2015).

Em 2015, o setor da construção compreendia 11% das empresas em Portugal, cerca de 44 mil empresas. Comparativamente a 2011, a relevância do setor da construção no total das empresas diminuiu, em virtude de consecutivos decréscimos no número de empresas em atividade no setor. Em relação a 2014, o número de empresas em atividade no setor da construção diminuiu 1,9%. A construção de edifícios apresentava maior preponderância neste setor de atividade, representando 59% das empresas, 44% das pessoas ao serviço e 42% do volume de negócios do setor. A repartição pelos segmentos de atividade do número de pessoas ao serviço e do volume de negócios era mais homogênea. Ainda assim, destacava-se o peso da engenharia civil: 31% do volume de negócios e 23% das pessoas ao serviço do setor, embora representasse apenas 6% das empresas (Figura 1.1) (Portugal, 2016).

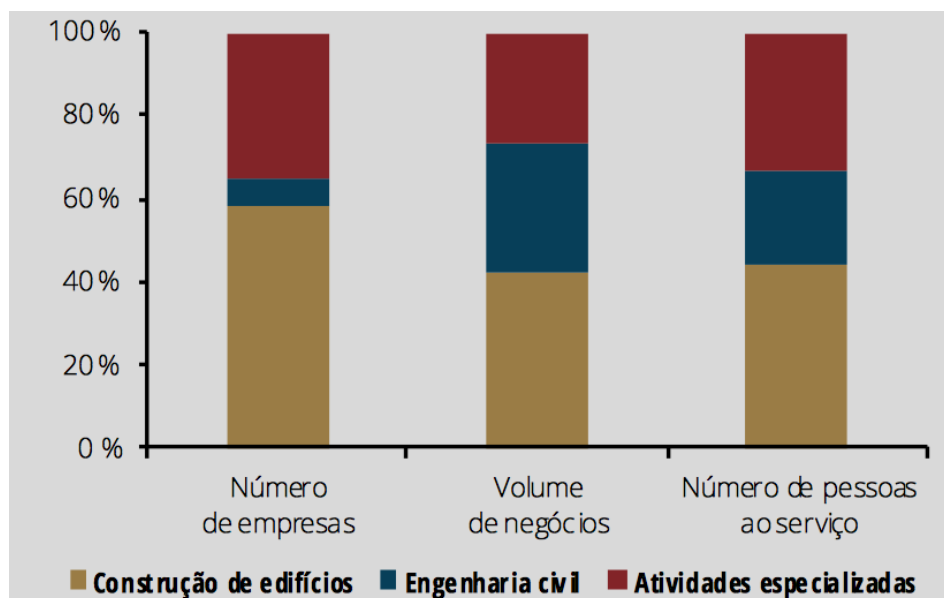


Figura 1.1: Estrutura por segmentos de atividade económica (2015)

(Fonte: Banco de Portugal) (Portugal, 2016)

A distribuição por dimensão das empresas era similar à do total das empresas: 88% das empresas eram microempresas, 12 % eram Pequenas e Médias Empresas (PME) e apenas 0,1% eram grandes empresas. As PME, no entanto, representavam 51% do volume de negócios e 50% do número de pessoas ao serviço do setor (43% e 45%, respetivamente, no total das empresas). As grandes empresas eram menos relevantes no setor da construção do que no total das empresas (Figura 1.2) (Portugal, 2016).

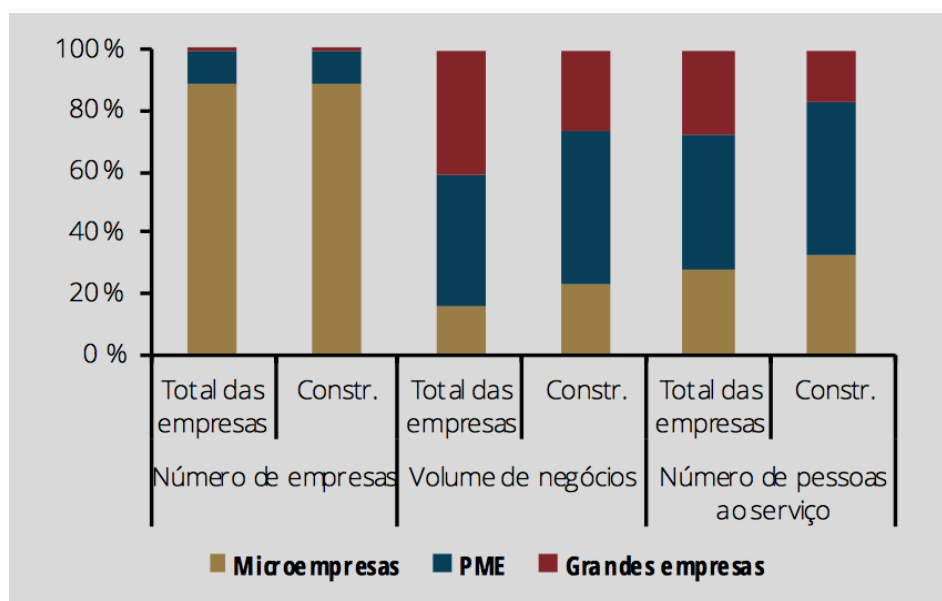


Figura 1.2: Estrutura por classes de dimensão (2015)

(Fonte: Banco de Portugal) (Portugal, 2016)

Ao longo de 2016, o montante dos contratos e de empreitadas de obras públicas celebrados atingiu os 1,15 mil milhões de euros, o que significa uma recuperação de 17% face a 2015 (Portugal, 2016).

Um projeto de construção é um processo que envolve a produção de informação, a qual é utilizada por diferentes intervenientes e em diversos momentos. Dado o grande volume de informação produzida, torna-se imprescindível a gestão eficiente de todos os dados (Campos, 2014). No entanto, o setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) padece de problemas de ineficiência ao nível da organização, do conteúdo, do intercâmbio e entendimento da informação ao longo de todo o processo construtivo, que são o reflexo de prazos ultrapassados, orçamentos excedidos, segurança deficiente, qualidade ausente, entre outros, sendo consequências que têm vindo a descredibilizar o setor AECO (Couto & Teixeira, 2005).

A construção destaca-se pela sua natureza heterogénea e segmentada. Cada empreitada representa uma situação única e com processos de execução diferentes de obra para obra, mesmo em construções do mesmo tipo. Apesar do produto final ser de carácter singular, este deverá resultar de processos normalizados que, fruto de algumas circunstâncias únicas, concretizem essa singularidade (Sousa et al., 2011). Esta variabilidade de produtos e falta de padronização nos processos da construção deve-se, em parte, ao reduzido investimento tecnológico que se verifica neste setor (Sousa et al., 2011). As empresas do setor AECO, manifestam uma boa capacidade de assimilar novas tecnologias, novos materiais e novos processos de construção (Henriques, 2012), no entanto, como se pode verificar na Figura 1.3, o setor da construção é o que representa um menor índice de adoção de tecnologias da informação, quando comparado com outros setores.

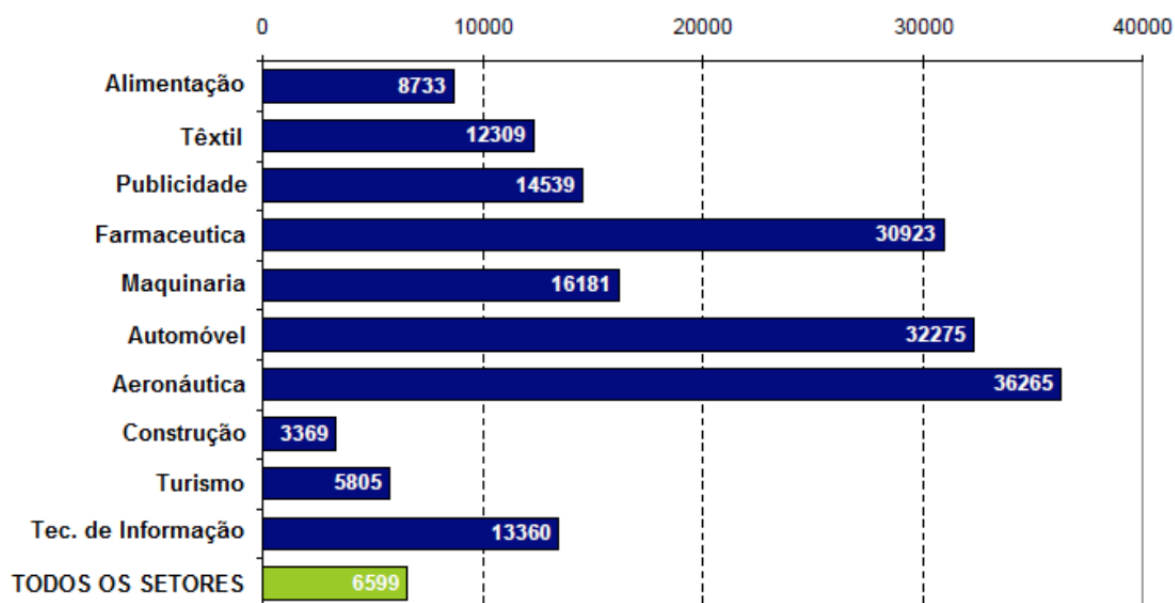


Figura 1.3: Adoção de tecnologias da informação
(Fonte: e-Business W@tch e-Business Survey 2005)

Face ao exposto na Figura 1.3, torna-se urgente a adoção, por parte dos intervenientes do setor da construção, de metodologias, práticas e conhecimentos (quer técnicos, quer de gestão) de forma a permitir que o setor da construção acompanhe a evolução dos restantes setores.

No sentido de adotar novas práticas, com o objetivo de tornar o setor da construção mais competitivo, em relação aos restantes setores (ver Figura 1.3), surgiu em Dezembro de 2005, um projeto de investigação, patrocinado pelo Estado Português, cujo objetivo essencial foi desenvolver um conjunto sistematizado e integrado de conteúdos técnicos credíveis, de acordo com a legislação nacional, suportados por uma aplicação informática moderna, ProNIC - Protocolo para a Normalização da Informação Técnica da Construção, onde se encontra disponibilizada uma estrutura codificada de trabalhos de construção, especificações técnicas de trabalhos e materiais para caderno de encargos, regras de medição, bases de dados de preços, entre outras potencialidades. Em 2009, prestando serviços à Parque Escolar (PE), o ProNIC foi adotado e testado ao longo do programa nacional de modernização de escolas do ensino secundário.

Atualmente, o ProNIC, é considerado um instrumento de apoio à decisão e à gestão do processo construtivo de sucesso, prevendo-se que, num futuro próximo, seja de utilização obrigatória em todas as obras públicas (Campo, 2014). No entanto, o desenvolvimento inicial do ProNIC foi direcionado para obras de edifícios e infraestruturas rodoviárias, o que permite fazer uma análise económica simplificada às mesmas na medida em que compreende somente os custos de projeto, incorporando as especialidades de arquitetura e engenharia, e os correspondentes custos de construção.

Tendo como motivação, as perspetivas de investimento em obras de edifícios, orientadas cada vez mais para a sua operação (manutenção, exploração e reabilitação), surge a necessidade de propor uma adaptação do ProNIC com a criação de uma metodologia que permita ter, para além de toda a informação relativa às fases de projeto e construção, a informação relativa à fase de operação com a criação ou alteração de artigos já existentes, ao nível das Fichas de Execução de Trabalhos (FET) e das Fichas de Materiais (FMAT) com a incorporação de informação essencial sobre os trabalhos a realizar e os materiais a utilizar, ao longo do ciclo de vida de um empreendimento, bem como ao nível das fichas de custo com a proposta de inserção de custos de operação.

1.2. OBJETIVOS DO ESTUDO

O principal objetivo desta dissertação consiste em desenvolver uma metodologia de Análise de Custo do Ciclo de Vida (ACCV) aplicável a todo tipo de edifícios, tendo como base para a sua criação, um edifício hospitalar português. A sua concretização, passa por, numa primeira fase, analisar os conteúdos disponíveis no ProNIC e, posteriormente, intervir ao nível dos Artigos, FMAT, FET e Fichas de Custos, com vista a incorporar a informação relativa à fase de operação (manutenção, exploração e reabilitação) e os respetivos Custos do Ciclo de Vida (CCV), permitindo que o ProNIC se torne numa aplicação informática onde seja possível a realização de uma análise económica compreendendo todo o ciclo de vida de um edifício.

Neste sentido, os objetivos específicos que se pretendem alcançar com o desenvolvimento do presente trabalho são:

- i. Análise da documentação normativa internacional existente, referente a Gestão de Ativos Físicos (GAF), CCV e ACCV;
- ii. Apresentação da bibliografia existente sobre metodologias de ACCV, nomeadamente as suas vantagens e limitações;
- iii. Análise da bibliografia existente sobre o ProNIC e exploração da aplicação informática, elaborando um resumo dos seus conteúdos e funcionalidades e do seu desenvolvimento e funcionamento para o trabalho já realizado e dirigido para obras de edifícios e infraestruturas rodoviárias;
- iv. Proposta de elaboração de uma abordagem metodológica de ACCV, aplicada ao ProNIC, de modo a clarificar os seus procedimentos e potencialidades;
- v. Realização e apresentação de artigos científicos em conferências nacionais e / ou internacionais.

1.3. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO

Em termos de estrutura organizativa, a presente dissertação de mestrado encontra-se dividida em seis capítulos. Apesar de cada capítulo, por si, desenvolver uma temática própria, os capítulos encontram-se relacionados de forma a proporcionar uma leitura contínua e coerente.

No Capítulo 1, apresenta-se o enquadramento geral do tema, sendo exposta a problemática e os objetivos que se pretendem alcançar com este trabalho.

No Capítulo 2, destaca-se a importância do conceito GAF no setor AECO, fazendo-se o seu enquadramento normativo. Ainda neste capítulo é exposto o termo CCV, apresentando as normas europeias que se encontram diretamente relacionadas com este conceito. Em sequência, apresenta-se o conceito ACCV, realçando as suas limitações face às características do setor AECO, expondo e explicando o conteúdo das normas europeias que apoiam a temática em estudo.

No Capítulo 3, partindo da apresentação de algumas fragilidades do setor AECO, é apresentado um enquadramento genérico e abrangente do ProNIC, no que se refere aos seus conteúdos, funcionalidades, metodologia e elementos de informação. Este capítulo teve como objetivo conhecer o ProNIC de forma mais aprofundada, a fim de criar aptidões para o trabalho desenvolvido e apresentado no âmbito dos Capítulos 4 e 5.

No Capítulo 4 é apresentada uma proposta de metodologia ACCV e explicado como esta poderá ser concretizada e implementada de forma operacional no ProNIC.

O Capítulo 5 introduz e desenvolve o caso prático, com base na exploração da informação do Modelo de Estudo do Custo do Ciclo de Vida (MECCV) relativo a um edifício hospitalar nacional, com vista à concretização da metodologia ACCV proposta no Capítulo 4.

No último capítulo, são apresentadas as principais conclusões sobre o trabalho desenvolvido no âmbito da presente dissertação de mestrado, aferindo resultados obtidos, expondo desenvolvimentos futuros e refletindo sobre a importância e as potencialidades da integração da metodologia ACCV no ProNIC.

Para finalizar, são incluídos os seguintes Anexos:

- i. ANEXO A – Informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo;
- ii. ANEXO B – Artigos publicados em atas e apresentados oralmente em congressos.

2. ENQUADRAMENTO GERAL

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste Capítulo, apresenta-se a revisão bibliográfica efetuada no âmbito deste trabalho incidindo em temas que envolvem os conceitos GAF, CCV e ACCV, bem como o seu respetivo enquadramento normativo.

Há já algumas décadas que se encontra em discussão a problemática de gerir os ativos físicos construídos, tendo em conta o seu ciclo de vida. No entanto, problemas relacionados com custos nas fases de construção e operação conjugados com falta de informação relativa ao conceito da gestão de ativos, têm levado à não generalização da sua aplicação. Contudo, com o passar dos anos, os *stakeholders* têm vindo a identificar as potencialidades e os benefícios de um bom sistema de gestão de ativos no controlo e previsão dos custos associados aos ativos ao longo do seu ciclo de vida. Desta forma, torna-se possível realizar uma otimização de custos, optando pela solução economicamente mais sustentável, não esquecendo a relação direta entre custo e qualidade. Face ao exposto, apresenta-se em seguida uma pequena perspetiva histórica sobre gestão de ativos, assim como a sua importância e a função dos sistemas de gestão de ativos. Fez-se também um levantamento de modelos de análise de custos existentes.

De uma forma simplista, os CCV podem ser estimados através da contabilização dos recursos despendidos em cada uma das fases do mesmo. Os CCV de um ativo físico construído incluem custos de conceção, custos de projeto, custos de construção, custos de operação (manutenção, reabilitação e exploração) e ainda custos de fim de vida. Neste sentido, passam-se a apresentar nas secções seguintes do presente capítulo, o conceito de CCV, bem como as fases do ciclo de vida e os custos associados em cada fase de um ativo físico construído.

Uma vez que o objetivo da presente dissertação é a proposta de desenvolvimento de uma metodologia de ACCV aplicada ao ProNIC, fez-se um levantamento do existente acerca do conceito ACCV, compreendendo todos os passos necessários para uma correta implementação da metodologia e consequentemente as limitações associadas à mesma (incertezas e riscos, vantagens e desvantagens).

2.2. GESTÃO DE ATIVOS FÍSICOS

2.2.1. ENQUADRAMENTO

No final da década de setenta, a indústria petrolífera identificou a necessidade de existir uma abordagem de GAF de modo a melhorar a administração dos seus ativos físicos. O principal fator da implementação desta mudança foi a necessidade de atingir uma maior eficiência do ponto de vista financeiro. Em 1986, após um grave acidente na indústria petrolífera e em conjunto com a queda acentuada dos preços do petróleo, a indústria adotou uma abordagem mais holística na sua GAF, baseada no ciclo de vida do ativo. Com o foco na gestão do ciclo de vida do ativo, apareceram as desejadas melhorias na eficiência, segurança e produtividade. Entre 1994 e 2000 foram desenvolvidos os seguintes manuais de gestão de ativos: o Manual Nacional da Gestão de Ativos Australiano (1994), o Manual Nacional da Gestão de Ativos da Nova Zelândia (1996) e o Manual Internacional da Gestão de Infraestruturas (2000) (Viola, 2015).

Em 2004, o *Institute of Asset Management* (IAM), do Reino Unido, em parceria com o *British Standard Institute* (BSI), desenvolveu a *Publicly Available Specification 55* (PAS 55). A PAS 55 oferece diretrizes e boas práticas para uma ótima GAF da organização, de forma a criar na organização uma estrutura funcional que permite o melhoramento contínuo do seu sistema de gestão de ativos (PAS 55, 2008). A PAS 55 encontra-se dividida em duas partes:

- i. PAS 55:1 – Indica as especificações e os requisitos a otimizar na GAF da organização ao longo do seu ciclo de vida;
- ii. PAS 55:2 – Efetua a aplicação prática da teoria enunciada na PAS 55:1, através de linhas de orientação ou ferramentas de aplicação dos seus requisitos, possibilitando uma compreensão mais exata do significado de cada ponto, facilitando a sua implementação na estrutura da organização.

Em 2006 foi iniciada uma investigação nos Estados Unidos da América intitulada de *Sustainable Infrastructure Management Program Learning Environment* (SIMPLE). O SIMPLE é um ambiente de aprendizagem da gestão de ativos online projetado para ajudar as organizações a implementar programas com as práticas mais apropriadas da gestão do ciclo total de vida do ativo (Coelho, 2015).

Em 2008, a *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) dos Estados Unidos estabeleceu um quadro com cinco questões centrais para a gestão de ativos no “*Asset Management: A Best Practice Guide*”. As cinco questões fundamentais cobrem amplamente os principais elementos da gestão de ativos, e cada questão cobre vários elementos de boas práticas, sendo as seguintes (Coelho, 2015):

- i. Qual é o estado atual do meu sistema de ativos?
- ii. Qual é o nível de serviço exigido de modo a ser "sustentável"?
- iii. Quais os ativos que são fundamentais para um desempenho sustentado?
- iv. Quais são os custos mínimos do ciclo de vida?
- v. Qual é a melhor estratégia de financiamento a longo prazo?

A USEPA estabeleceu um programa de formação em gestão de ativos de modo a poder formar uma ampla base de profissionais da indústria sobre os princípios de gestão de ativos. A formação foi projetada em torno das cinco questões fundamentais, apresentadas anteriormente, e em grande medida alinhada com as abordagens e políticas presentes na plataforma SIMPLE. Ainda em 2008, a PAS 55 sofreu uma atualização (PAS 55, 2008).

Em 2010, a *International Organization for Standardization* (ISO) lançou o projeto de uma norma internacional que inclui a área de GAF. A série ISO 55000 é uma série de Normas Internacionais para, onde se encontram definidos os requisitos necessários para um adequado sistema de gestão de ativos ao longo de todo o seu ciclo de vida, estando determinado que as realizações de valor exigem o equilíbrio entre custo, risco e benefícios ao longo de diferentes intervalos de tempo (ISO 55000, 2014).

A série ISO 55000 foi publicada no dia 10 de janeiro de 2014 e é composta pelas seguintes normas (ISO 55000, 2014):

- i. ISO 55000 “*Asset management. Overview, principles and terminology*”. Trata-se de um documento que visa providenciar à gestão de topo de uma organização os princípios e vantagens da GAF, possibilitando a familiarização com a prática e a compreensão da sua terminologia e visão geral. Especifica ainda os conceitos de base e as terminologias (ISO 55000, 2014);

- ii. ISO 55001 “*Asset management. Management Systems. Requirements*”. Esta parte da série de normas ISO 55000 aborda os requisitos necessários para a criação de um sistema de gestão de ativos físicos (ISO 55001, 2014);
- iii. ISO 55002 “*Asset management. Management Systems. Guide lines for the application of ISO 55001*”. Este documento fornece um guia de interpretação e implementação da ISO 55001 (ISO 55002, 2014).

De uma forma sintética, as três normas, conceptualizam os quatro princípios básicos para uma GAF eficiente (ISO 55000, 2014), (ISO 55001, 2014), (ISO 55002, 2014):

- i. Os ativos existem para fornecer valor à organização e às partes interessadas;
- ii. A liderança cultural do local de trabalho é determinante na perceção do valor;
- iii. A GAF transforma a intenção estratégica em tarefas, decisões, atividades técnicas e financeiras;
- iv. A GAF garante que os ativos vão cumprir e desempenhar a sua função ao longo do seu ciclo de vida.

Em suma, a série de normas ISO 55000, fornece aos responsáveis das organizações o motivo pelo qual deve ser criado um sistema de gestão de ativos, apresentando as suas vantagens, bem como uma abordagem estruturada que contribui para o desenvolvimento, coordenação e controlo das atividades realizadas sobre os ativos (ISO 55000, 2014).

Para facilitar a interpretação do que foi descrito, encontram-se representados, de forma sintetizada, na Figura 2.1, os marcos mais relevantes para a história da evolução da gestão de ativos.

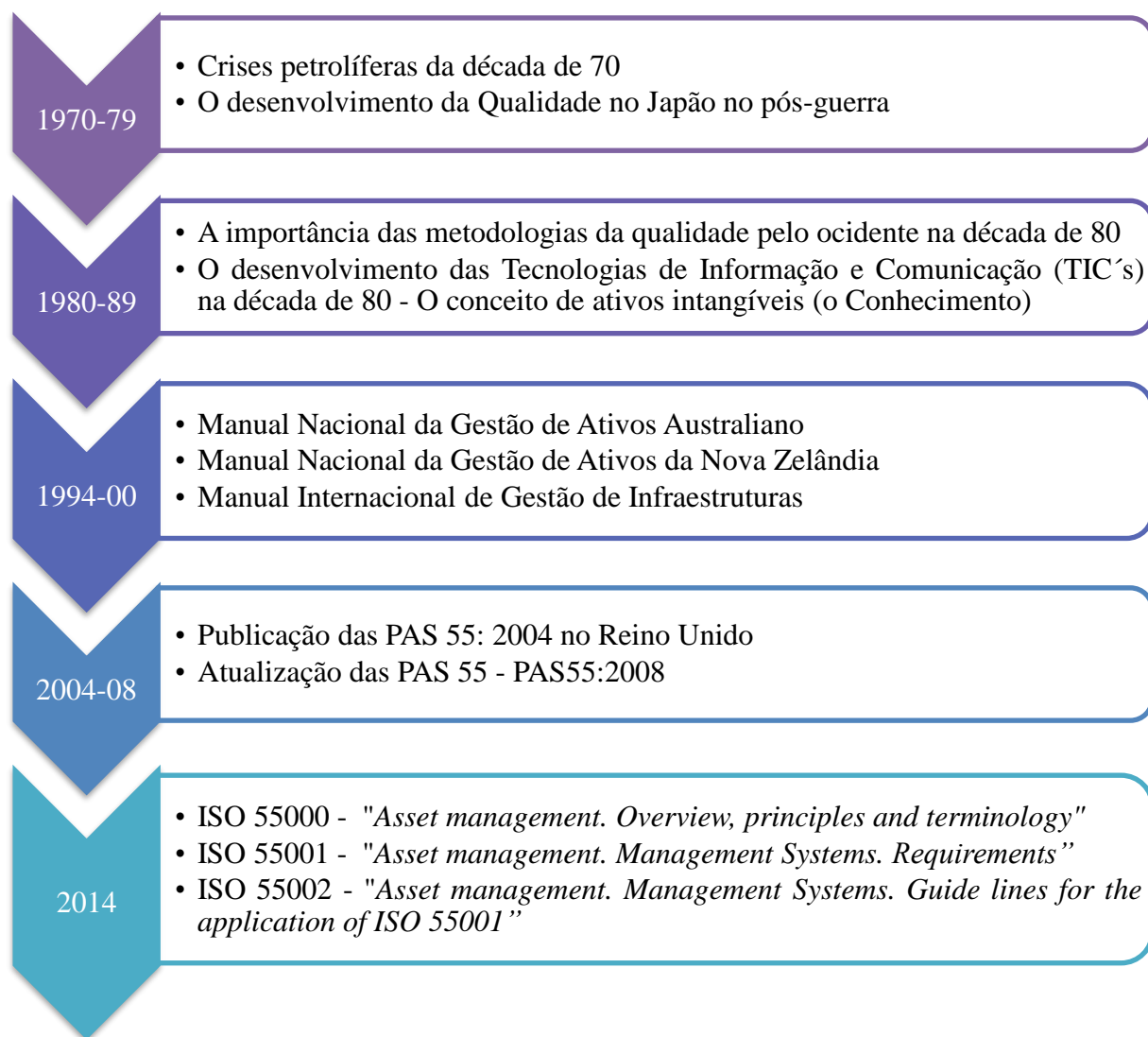


Figura 2.1: Evolução do conceito de gestão de ativos, adaptado de (Viola, 2015)

2.2.2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Os ativos estão geralmente associados a algo capaz de gerar valor potencial ou efetivo, tangível ou intangível, financeiro ou não financeiro (ISO 55000, 2014). Como representado na Figura 2.2, para a atividade ou negócio de uma organização, existe uma inter-relação entre os diferentes tipos de ativos, sejam eles de natureza financeira ou contabilística, ou estejam eles relacionados, mais ou menos, diretamente com os recursos humanos ou fornecedores e parceiros, com os sistemas de informação, ou mesmo com ativos intangíveis capazes de gerar valor a uma organização.

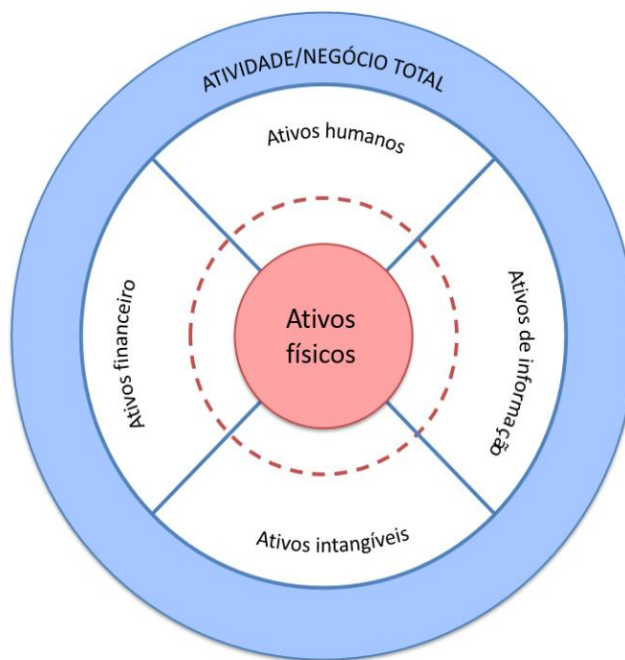


Figura 2.2: Relação entre os diferentes tipos de ativos, adaptado de (CIRIA, 2009)

O termo ativo é bastante utilizado na sociedade atual, apresentando diferentes significados dependendo da circunstância, área ou setor em causa. Atualmente é possível identificar cinco tipos de ativos (Karlsson & Kack, 2014):

- i. Ativos Financeiros – Lucros, custos associados ao ciclo de vida, valor dos ativos consoante o seu desempenho, dívidas;
- ii. Ativos Humanos – Motivação, comunicação, responsabilidades, conhecimento, experiência, competência e capacidade, liderança e trabalho em equipa;
- iii. Ativos de Informação – Registos, desenhos, contratos, licenças, documentos legais e regulamentares, informação do nível de desempenho;
- iv. Ativos Intangíveis – Reputação, restrições morais e éticas, impacto social;
- v. Ativos Físicos – Edifícios, veículos, parque de máquinas, qualidade do produto, produtividade, ativos úteis e confiáveis.

No âmbito da presente dissertação de mestrado, o tipo de ativos objeto de estudo são os ativos físicos das organizações, visto que será analisado um edifício. No entanto, podemos também considerar incorporados no grupo de ativos mencionados, os ativos financeiros, no que

diz respeito aos custos associados ao ciclo de vida, e os ativos de informação no que diz respeito ao registo de dados.

A GAF procura coordenar e otimizar os recursos e procedimentos a diversos níveis, garantindo a qualidade de serviço prestado e permitindo gerar valor. Do mesmo modo que a GAF tem como objetivo a realização dos benefícios do próprio ativo, deve ter igualmente em conta os custos dessa realização, contabilizando o custo de substituição e também fatores energéticos ou relacionados com materiais, localização, estratégia de funcionamento, proximidade com a cadeia de valor, entre outros. Devem igualmente ser analisados os riscos de operação, de acidentes, de obsolescência que a permanência do ativo com determinado fim pode acarretar (ISO 55000, 2014).

De forma semelhante, a PAS 55, define a GAF como o conjunto das atividades e práticas sistemáticas e coordenadas que uma organização utiliza para gerir de modo ótimo e sustentável os seus ativos e sistemas de ativos, o desempenho associado, o risco e as despesas ao longo dos seus ciclos de vida, com o propósito de atingir o seu plano organizacional estratégico (PAS 55, 2008).

No sentido de realizar com sucesso todo o processo de GAF torna-se necessário implementar um sistema de gestão de ativos adequado e compatível com os ativos em análise. Este tipo de sistemas compreendem um conjunto de elementos inter-relacionados, que estabelecem políticas, objetivos e processos necessários para atingir os objetivos definidos (ISO 55000, 2014).

Segundo Kari Komonem, a implementação de um sistema de gestão de ativos possibilita a integração da GAF na cultura das organizações, de uma forma transversal. Estes tipos de sistemas têm implicações a nível estratégico, tático e de operação. A nível estratégico, oferecem uma visão a longo prazo e da sustentabilidade. A nível tático, visam o desenvolvimento de ações de médio prazo para implementação da estratégia e a integração destas ações em matrizes de apoio à decisão. A nível operacional, englobam o método de atuar a curto prazo, nomeadamente ao nível da recolha de dados, tratamento de informação e da avaliação das condições dos ativos físicos. Por exemplo, a avaliação das condições dos ativos físicos pode ser feita por intermédio de peritagens ou da realização de inspeções a infraestruturas de engenharia (Komonem, 2013).

O IAM, define uma moldura de processos para efetuar o desenvolvimento e aplicação

de políticas de gestão de ativos, baseados em três elementos principais de gestão de ativos (IAM, 2017):

- i. Decisões primárias – Decisões tomadas ao mais alto nível com a finalidade de obter repercussões em toda a hierarquia e atividade da empresa;
- ii. Mecanismos de capacitação – Instrumentos de análise e produção de documentos que servem de suporte à tomada de decisões primárias;
- iii. Mecanismos de revisão – Permitem que exista um *feedback* da implementação das diferentes decisões primárias, e num nível mais geral, da política de gestão de ativos da organização.

A implementação de um sistema de gestão de ativos não é um processo imediato, sendo muito trabalhoso e necessitando de desenvolvimento e atualização ao longo do tempo. Trata-se de um processo contínuo que necessita de planeamento adequado e acompanhamento especializado (Dantas, 2014).

2.2.3. CICLO DE VIDA DOS ATIVOS

Segundo a *International Business Machines* (IBM), dos Estados Unidos, a prática da gestão total do ciclo de vida do ativo ou *Total Life Cycle Asset Management* (TLAM) possui uma visão mais ampla de como os ativos são previstos no que se refere à sua operacionalidade, uso, manutenção e, finalmente, eliminação. A visão tradicional, muitas vezes ignora certas fases dentro do ciclo de vida do ativo, assim esta nova prática fornece um novo nível de rigor e entendimento (IBM, 2007).

A IBM refere que a estrutura é composta por oito fases do ciclo de vida (ver Figura 2.3), onde têm de ser consideradas informações importantes da gestão financeira e aspetos tecnológicos (IBM, 2007):

- i. Estratégia de ativos – Definição de procedimentos que façam sentido tanto para a classe dos ativos como para os requisitos das atividades da organização;
- ii. Planeamento – Definir os objetivos dos ativos, padrões, políticas e procedimentos para a execução da estratégia de ativos;
- iii. Avaliação / Projeto – Analisar os ativos aquando da sua compra ou projetar os ativos que precisam ser criados;

- iv. Criação / Aquisição – Esta fase pode ter um dos impactos mais visíveis, isto porque é a primeira fase onde se irá ter um investimento monetário significativo na gestão de ativos;
- v. Operação – Manusear os ativos de acordo com os procedimentos / estratégias definidas na fase de projeto. Novas práticas nesta área incluem programas de informação tecnológica da gestão de ativos e estratégias de gestão de desempenho dos ativos;
- vi. Manutenção – Manter os ativos de acordo com as estratégias e metas definidas usando os padrões, as políticas e os procedimentos adotados;
- vii. Modificação – Fazer a alteração dos ativos quando necessário, garantindo que as alterações são feitas com base nos procedimentos e políticas definidas na fase de planeamento. A alteração pode ser importante para a extensão da vida dos ativos, como por exemplo, máquinas que são remodeladas, instalações reaproveitadas e tecnologias adaptadas para facilitar os processos mais recentes;
- viii. Abate / Alienação – Eliminação ou liquidação de bens em conformidade com as estratégias, políticas e procedimentos.



Figura 2.3: Ciclo de vida dos ativos, adaptado de (IBM, 2007)

A duração dos ciclos de vida dos ativos é condicionada por fatores exógenos em que se incluem por exemplo, alterações tecnológicas, sociais e de procura, as quais podem ser precavidas com conceções com maior flexibilidade, com menor custo de adaptação e com maior versatilidade. Existem também fatores endógenos que condicionam a duração dos ciclos de vida dos ativos, como por exemplo, deficientes programas de manutenção, de monitorização e de intervenção (ISO 55000, 2014).

A vida útil dos edifícios deve ser considerada na etapa de planeamento, uma vez que é nesta fase que as decisões têm mais implicações no custo do ativo ao longo da sua vida útil. Para além do referido, é nesta fase que existe a maior oportunidade de reduzir ou otimizar, quer os custos de construção, quer os custos diferidos, em termos de consumo ou em termos de manutenção, revitalização, reparação ou reabilitação (Viola, 2015).

As recentes evoluções sociais e económicas obrigam a maior mobilidade e diferentes critérios de exigência ao longo da vida útil dos ativos, quer por parte dos utilizadores, quer por parte dos proprietários, tornando-se importante enquadrar os desafios da GAF na sua valorização ao longo do ciclo de vida.

Práticas correntes, como a gestão sustentável de instalações, a alienação apropriada dos ativos e a redução das emissões de carbono nos processos industriais são requisitos que devem ser considerados na GAF, pois as práticas verdes e amigas do ambiente são uma tendência a ter em conta em todas as fases do ciclo total de vida dos ativos (Rodrigues, 2014).

A maximização dos ciclos de vida dos ativos, como opção economicamente mais vantajosa, é o desafio e o objetivo da GAF, a qual pode atuar a vários níveis nas organizações (Coelho, 2015) .

2.2.4. MODELOS DE GESTÃO DE ATIVOS FÍSICOS APLICADOS A INFRAESTRUTURAS DE ENGENHARIA

Nas infraestruturas de utilização pública, como é o caso por exemplo, de hospitais, escolas e centros comerciais, a GAF tem por objetivo obter o melhor compromisso e adequabilidade do ativo ao fim a que se destina, tendo em conta o custo de oportunidade e o custo de substituição.

Neste sentido, a aplicação dos princípios de GAF às infraestruturas implica uma análise do custo de prestar um dado serviço procurando (Anao, 1998) :

- i. Minimizar a necessidade de adquirir / construir novas infraestruturas;
- ii. Maximizar o potencial das infraestruturas existentes;
- iii. Reduzir o custo global das infraestruturas;
- iv. Assegurar a definição de objetivos e a avaliação de resultados.

Um dos objetivos da GAF é o da otimização do ciclo de substituição das infraestruturas de forma a obter o máximo retorno financeiro.

A GAF aplicada às infraestruturas pode ser vista como um processo sistemático com o objetivo de garantir a eficiência económica das atividades associadas (Anao, 1998):

- i. Exploração e manutenção;
- ii. Conservação e reabilitação;
- iii. Ampliação e adequação.

No sentido de ultrapassar os vários desafios inerentes à implementação de estratégias de gestão de ativos, atualmente, os gestores mais experientes recorrem à ajuda de aplicações informáticas de gestão de ativos físicos, com o intuito de distribuir os recursos existentes de uma forma mais estratégica e sistematizada (Lovely, 2010).

De facto, existem atualmente ferramentas informáticas destinadas à gestão, em geral, que têm sido utilizadas na gestão integrada de infraestruturas municipais (redes de águas, esgotos, eletricidade, telecomunicações e estradas, bem como as respetivas instalações acessórias e complementares. Um exemplo com elevada expressão a nível mundial é o *Máximo Enterprise (mro software)*, que a nível nacional é utilizado por empresas do setor da energia, especialmente adequado para sistemas de dimensão e complexidade elevada. Referem-se como outros exemplos de modelos de gestão de ativos, com aplicação em Portugal, o *Computer Aided Rehabilitation of Sewer Networks (CARE-S)* e o *Advanced Water Asset Rehabilitation - Portugal (AWARE-P)* (Neto, 2015).

O modelo de GAF, CARE-S, consiste num sistema de suporte à decisão, desenvolvido por um conjunto de instituições maioritariamente europeias, entre as quais faz parte o LNEC. É uma referência no que diz respeito a sistemas computacionais integrados para apoio à reabilitação de sistemas de águas residuais e pluviais (Almeida & Cardoso, 2011).

O modelo AWARE-P, tem como objetivo fornecer às entidades gestoras a implementação de um conjunto de ferramentas de auxílio à tomada de decisão, no âmbito da gestão de ativos físicos em sistemas urbanos de água (Neto, 2015).

Estes modelos mais sofisticados facilitam a avaliação do ciclo de vida do ativo e, de um modo geral, apoiam-se na gestão do ativo em matéria de minimização do CCV. No entanto, são ainda necessários desenvolvimentos para que os sistemas de gestão de ativos das infraestruturas atinjam um nível de maturidade que permita modelar a sustentabilidade das decisões tomadas.

2.3. CUSTOS DO CICLO DE VIDA DE ATIVOS FÍSICOS

2.3.1. ENQUADRAMENTO

Nos anos 60, em algumas áreas, começou a ser questionado o facto do processo de tomada de decisão ser baseado apenas nos custos de aquisição (Boussabaine & Kirkham, 2008). Os primeiros trabalhos de investigação sobre a matéria surgem nos anos 70, nomeadamente por intermédio do conceito dos custos de utilização. Este conceito, também referido como custo total, visava a previsão de custos incluindo custos de construção e custos anuais de operação e manutenção do edifício ou de parte do edifício (Seeley, 1996). Já nesta ocasião, foram identificadas as capacidades dos custos de utilização para o processo de decisão, avaliando se um investimento inicial mais baixo é de facto economicamente mais vantajoso. Seguindo esta linha de pensamento, desde os anos 80, o conceito CCV passou a conquistar maior atenção (Boussabaine & Kirkham, 2008).

O conceito CCV é utilizado como apoio à elaboração de contratos de manutenção na Europa desde 1986 (Rocha, 2015). A utilização do CCV passou a ser tida em conta por imposição legal em 1991, nos Estados Unidos da América (Ribeiro, 2007).

Na norma internacional ISO 15686-5:2008: *Buildings and constructed assets - Service-life planning - Part 5: Life-cycle costing*, são dadas as linhas orientadoras para a ACCV em edifícios e seus componentes, encontrando-se definidos os requisitos a ter em conta, na mesma, por forma a obter uma análise fiável (ISO 15686-5, 2008). Após um período de votação, entre 2014-09-10 a 2014-12-10, foram revistos alguns aspetos e acrescentados outros,

em relação à ISO 15686-5:2008, referindo-se explicitamente que a ACCV poderá ser um dado de entrada para a GAF.

A 26 de Fevereiro de 2014, no âmbito dos contratos públicos foi lançada a Diretiva Europeia 2014/24/UE. Esta diretiva estabelece novas regras que deverão ser adotadas pelas autoridades adjudicantes, promovendo a apresentação de propostas que reflitam a diversidade de soluções técnicas assim como o fornecimento de meios adequados à inovação. No mesmo documento, aponta-se uma abordagem custo-eficácia com base no CCV, como meio de identificar a proposta economicamente mais vantajosa, promovendo a adoção desta abordagem. Refere-se ainda os custos a incluir no CCV de um produto, serviço ou obra que são custos suportados pela autoridade adjudicante ou outros utilizadores, como os custos relacionados com a aquisição, custos de utilização (água, energia, etc.), custos de manutenção e custos de fim de vida útil (recolha, reciclagem, etc.) (DIRETIVA 2014/25/UE, 2014).

2.3.2. CONCEITO

O conceito de CCV ficou consolidado em 2008, após a publicação da norma internacional ISO 15686-5, onde CCV é definido como o custo de um determinado ativo ou das suas partes durante todo o seu ciclo de vida, enquanto cumprir os requisitos de desempenho para os quais foi projetado (ISO 15686-5, 2008). Neste documento, o intervalo de tempo determinado como ciclo de vida é definido como o conjunto das fases consecutivas e interligadas do ativo (edifício) em consideração, devendo o valor do CCV ser obtido através de uma metodologia que permita a avaliação sistemática dos CCV durante um período de análise e conforme o âmbito da mesma (ISO 15686-5, 2008).

Mais pormenorizadamente, o conceito de CCV poderá ser definido como a avaliação expressa em termos monetários, tendo em conta todas as rubricas de custos significativas e relevantes, durante o período de ciclo de vida previamente determinado. Os custos analisados deverão ter em conta os objetivos definidos considerando o nível de desempenho, confiança e segurança durante o período de análise (Langdon, 2007).

Como referência para o caso da construção de uma infraestrutura física, Gupta, chega a afirmar que mais de 75% do custo de vida útil do ativo podem estar relacionados com a sua exploração e manutenção (Gupta, 1983) (Figura 2.4), pelo que se torna incontornável a

consideração dos custos do ciclo de vida aquando da análise de uma construção.

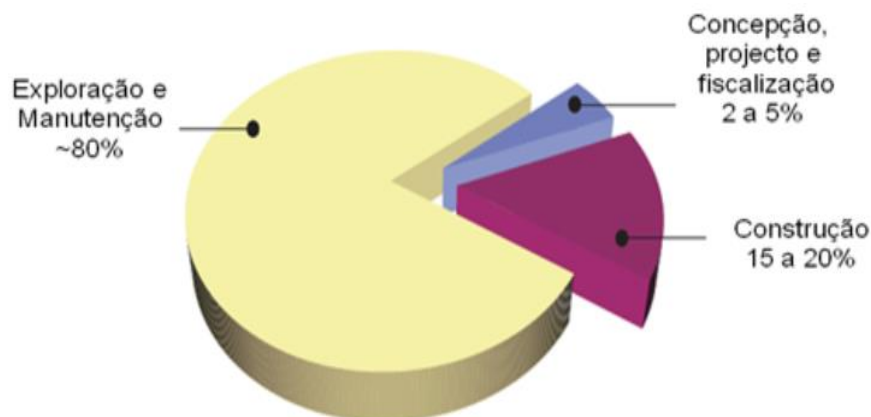


Figura 2.4: Distribuição dos CCV, adaptado de (Real, 2010)

Neste sentido, CCV é uma metodologia de carácter económico que pode contribuir para seleccionar, de entre as alternativas analisadas ao longo de um período de tempo, a mais eficiente em termos de custos tendo em conta custos como os de construção, de operação, de manutenção, de reabilitação e de fim de vida (Real, 2010).

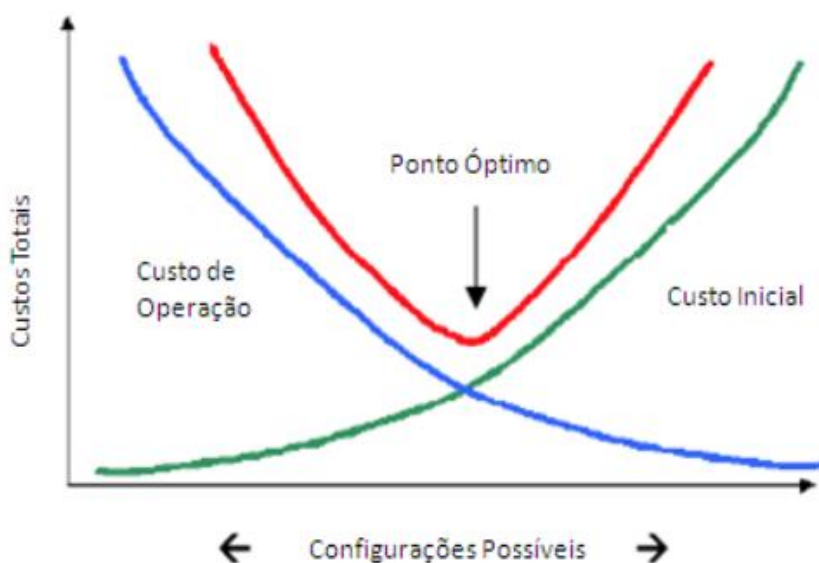


Figura 2.5: Otimização dos custos, adaptado de (County Solid Waste Division, 2006)

O conceito de CCV tem como propósito otimizar os custos totais de um produto através da identificação e quantificação de todos os custos incorridos durante a vida desse mesmo produto. Os principais objetivos dos CCV, segundo o *Royal Institute of Chartered Surveyors*, são (Real, 2010):

- i. Permitir que as opções de investimento sejam avaliadas com maior eficiência;
- ii. Considerar o impacto de todos os custos em vez de apenas os custos capitais iniciais;
- iii. Assistir na gestão efetiva de edifícios acabados e de projetos;
- iv. Facilitar a escolha entre alternativas competitivas.

2.3.3. FASES DO CICLO DE VIDA E CUSTO ASSOCIADO

A Diretiva 2014/25/UE (DIRETIVA 2014/25/UE, 2014), de 26 de Fevereiro de 2014, apresenta recomendações sobre os custos a incluir em cada fase, informação que se encontra resumida na Tabela 2.1, de acordo com as fases consideradas na diretiva.

Tabela 2.1: Recomendações da Diretiva 2014/25/UE acerca dos custos a incluir nas diferentes fases do ciclo de vida, adaptado de (DIRETIVA 2014/25/UE, 2014) e (Rocha, 2015)

Fases	Recomendações
Aquisição	A diretiva descreve que esta fase deve conter todos os custos relacionados com a aquisição do ativo (a utilização desta terminologia está ligada à natureza da diretiva, ou seja, estar formulada sob a ótica de se referir a contratos públicos dos quais podem constar prestação de serviços e não obrigatoriamente a construção de ativos físicos)
Operação	Recomendação da inclusão de custos ligados a consumo energético e outros consumíveis
Manutenção	Sobre este ponto a diretiva limita-se a enunciar custos de manutenção
Fim de Vida Útil	Custos de recolha e reciclagem do ativo (especificamente das suas diferentes partes constituintes), referindo-se genericamente aos custos a incorporar como custos de fim de vida útil

A norma ISO 15686-5:2008 diferencia os termos Custo Total do Ciclo de Vida (CTCV), na terminologia anglo saxónica *Whole Life Costing* (WLC), e CCV (ISO 15686-5, 2008). O CTCV é considerado equivalente ao CCV somado com o custo externo. Segundo a norma, o CCV deve ser utilizados para descrever análises limitadas a algumas componentes, enquanto que o CTCV deve ser entendido como um termo mais alargado, cobrindo uma análise mais abrangente (ISO 15686-5, 2008). Na Figura 2.6 estão representados os elementos de CTCV e CCV.

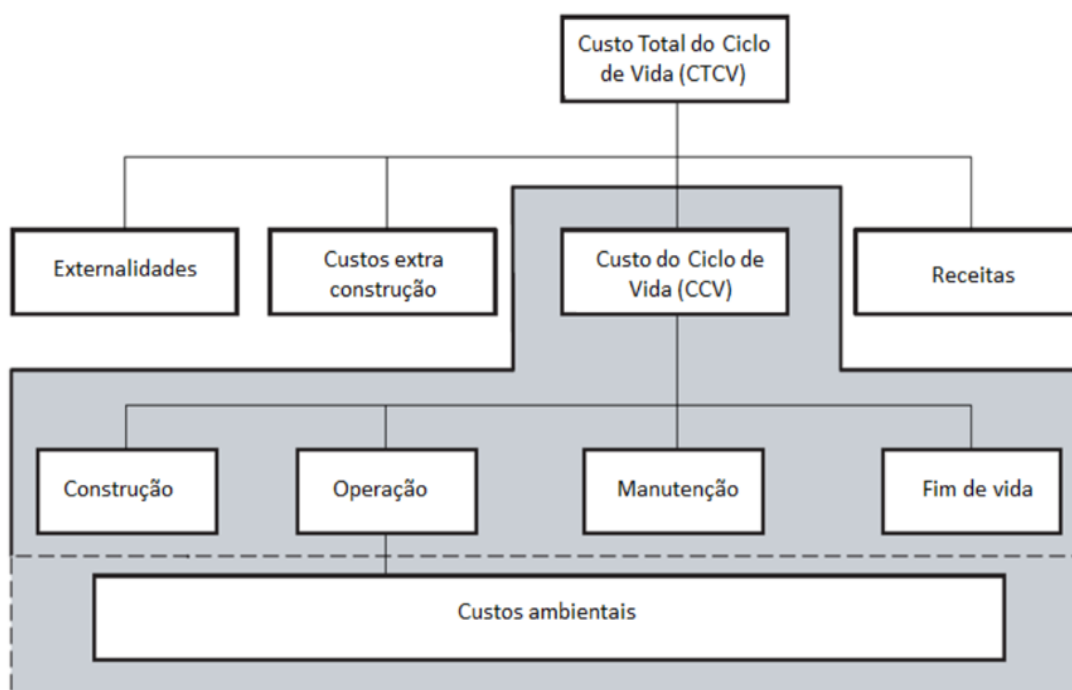


Figura 2.6: Estrutura de custos segundo a ISO 15686-5, adaptado de (ISO 15686-5, 2008)

Acerca da fase de construção, a ISO 15686-5:2008, informa que deverão ser incluídos todos os custos desde o projeto até à entrega do ativo ao cliente para o início da sua exploração (ISO 15686-5, 2008), custos que se encontram ilustrados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2: Categoria de custos para as fases do ciclo de vida de um ativo – fase de construção, adaptado de (ISO 15686-5, 2008) e (Rocha, 2015)

Fase da Construção	
Categoria de Custo	Descrição
Honorários Profissionais	Projeto do ativo, licenças para a fase de construção
Trabalhos Temporários	Remoção de detritos no terreno que impeçam a construção Remoção de vegetação
Construção do Ativo	Todas as operações ligadas à execução do projeto do ativo até este estar totalmente edificado e pronto a entrar em funcionamento
Aquisição do Ativo	Aquisição de um ativo já construído
Impostos	Impostos sobre todos os bens necessários à construção de um ativo
Outros	Eventuais despesas não orçamentadas e que se venham a realizar no decorrer da construção do ativo

Ao nível dos custos de operação, a ISO 15686-5:2008, informa que deverão ser incluídos os custos incorridos na execução e gestão do ativo (ISO 15686-5, 2008), como representado na Tabela 2.3.

Tabela 2.3: Categoria de custos para as fases do ciclo de vida de um ativo – fase de operação, adaptado de (ISO 15686-5, 2008) e (Rocha, 2015)

Fase de Operação	
Categoria de Custo	Descrição
Aluguer do Ativo	Caso em que a operação se dá num ativo alugado
Seguros	Seguros sobre o ativo, seguros de responsabilidade civil, seguros de acidentes em trabalho
Consumíveis	Combustíveis, óleos, eletricidade
Impostos	Impostos sobre todos os bens necessários à construção de um ativo
Outros	Eventuais despesas de implementação de alterações para obter conformidade com alterações legais

Do ponto de vista da fase de manutenção a norma ISO 15686-5 preconiza, que, numa definição primária dos custos (ver Tabela 2.4) a ter em conta no funcionamento de determinado ativo a que se aplique, devem ser abordados dois pontos chave (ISO 15686-5, 2008):

- Plano estratégias de manutenção rotineira, cuja execução deve ser monitorizada e atualizado sempre que necessário;
- Plano de grandes reparações, substituições e requalificações, que pode ser alterado durante a execução do mesmo, mas que deve constar do plano do custo de ciclo de vida.

Tabela 2.4: Categoria de custos para as fases do ciclo de vida de um ativo – fase de manutenção, adaptado de (ISO 15686-5, 2008) e (Rocha, 2015)

Fase de Manutenção	
Categoria de Custo	Descrição
Gestão da Manutenção	Gestão do ativo, planeamento e execução de inspeções
Adaptação e/ou Remodelação do ativo	Custos ligados a eventuais ampliações, reformulações de uso, reforços estruturais
Pequenas Reparções	Reparações de pequena dimensão e encargos, substituição de pequenos componentes
Grandes Reparções	Planos de grandes reparações, substituição e requalificações de periodicidade bem definida e custo elevado
Limpeza	Custos associados à limpeza do ativo
Manutenção de terrenos adjacentes	Atividades ligadas à manutenção dos espaços exteriores adjacentes aos ativos
Redecoração	Redecoração do ativo
Impostos	Tributação aplicada a todas as atividades executadas no âmbito da fase de manutenção do ciclo de vida do ativo
Outros	Eventuais despesas não orçamentadas e que se venham a realizar no decorrer da manutenção do ativo

Em termos da fase de fim de vida dos ativos, a norma ISO 15686-5:2008 recomenda a definição explícita de quais os custos (ver Tabela 2.5) que a análise contempla, nomeadamente se a construção será vendida enquanto edificado, se é necessária a demolição da mesma, ou se será descativada no local (ISO 15686-5, 2008).

Tabela 2.5: Categoria de custos para as fases do ciclo de vida de um ativo – fase de fim de vida, adaptado de (ISO 15686-5, 2008) e (Rocha, 2015)

Fase de Fim de Vida	
Categoria de Custo	Descrição
Inspeções de Alienação	Inspeções de verificação das condições do ativo
Alienação e Demolição	Custos ligados a desativação, demolição, deposição e transporte de materiais, limpeza do local onde se encontra o ativo
Estabelecimento de condições contratuais	Restabelecimento das condições iniciais, estabelecimento de condições acordadas contratualmente
Impostos	Tributação aplicada a todas as atividades executadas no âmbito da fase de fim de vida útil do ciclo de vida do ativo
Outros	Eventuais despesas não orçamentadas e que se venham a realizar no decorrer das operações de desativação e fim de vida útil do ativo

Em suma, a norma ISO 15686-5 recomenda a análise de todos os custos associados às diferentes fases de ciclo de vida, realçando a importância das decisões tomadas, na fase planeamento / construção (ISO 15686-5, 2008).

Para além do custo de construção, cerca de 80% a 90% do custo de operação e manutenção é determinado na fase de planeamento / construção (Zoeteman, 2004). Neste sentido, o custo de um ativo é definido, quase na sua totalidade, nas fases iniciais do seu ciclo de vida, como se pode verificar na Figura 2.7, devido ao facto das principais decisões serem tomadas durante as fases iniciais da realização do ativo, face aos custos que as alterações em fases mais avançadas do processo poderão implicar (Real, 2010).

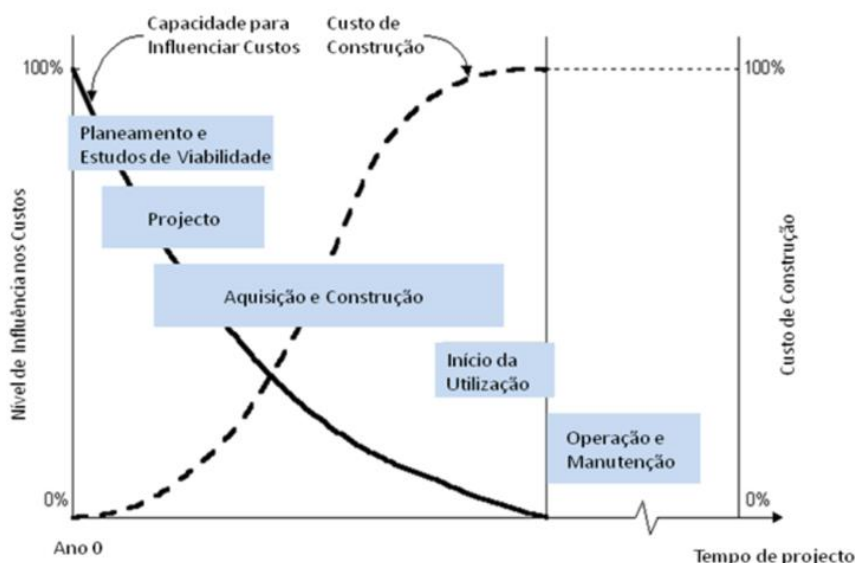


Figura 2.7: Custos de construção nas diferentes fases do ciclo de vida, adaptado de (Real, 2010) e (Hendrickson, 1989)

As decisões tomadas no início do projeto vão condicionar fortemente o CCV de um produto ao longo do seu ciclo de vida. A maioria das escolhas ao nível de opções de projeto e de regime de manutenção realizadas na fase de projeto e de planeamento são irreversíveis, representando cerca de 50% a 75% do total do CCV (Zoeteman, 2004).

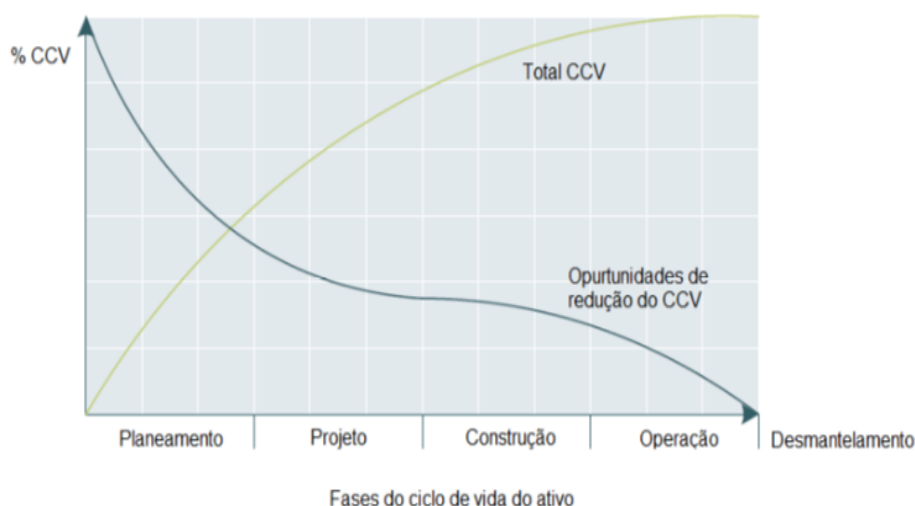


Figura 2.8: Evolução do acumulado do CCV e das oportunidades de redução do CCV ao longo do ciclo de vida de um ativo, adaptado de (Dantas, 2014)

As oportunidades de redução dos CCV de um dado produto vão reduzindo ao longo da vida do ativo, estando mais concentradas durante a fase de planeamento, conforme representado na Figura 2.8.

2.4. ANÁLISE DO CUSTO DE CICLO DE VIDA

A ACCV é um processo de análise económica que permite aceder ao custo total de aquisição, manutenção e de fim de vida útil de um ativo, podendo ser aplicada a todo o ciclo de vida de ativos do setor AECO. O objetivo principal de uma ACCV corresponde a escolher a alternativa mais rentável de um conjunto de hipóteses, quantificando as implicações a longo prazo das decisões tomadas ao nível de projeto, nos custos futuros de manutenção e reabilitação, com vista a atingir o menor custo possível do produto a longo prazo.

A ACCV deverá ser efetuada através de uma metodologia que identifique as considerações chave a ter em conta no CCV, constituindo um guia prático de aplicação a ser utilizado pelas várias partes interessadas no sector da construção (donos de obra e empreiteiros) (Langdon, 2007).

Para uma ACCV eficaz há um conjunto de boas práticas que devem ser seguidas, entre as seguintes (Lampthey, Ahmad, Labi & Sinha, 2005) e (IEC, 2004):

- i. A análise deve iniciar-se o mais cedo possível, sendo o ideal durante a fase de planeamento;
- ii. O nível de detalhe deve ser proporcional ao nível de investimento em causa;
- iii. Custos comuns a todas as hipóteses não devem ser incluídos nos cálculos, devendo estes ficar registados apenas na memória descritiva;
- iv. Devem-se analisar apenas alternativas comparáveis entre si.

Outros autores apresentam, também, passos para gerar uma ACCV eficiente (Langdon, 2007):

- i. Identificação dos objetivos de projeto, opções e restrições;
- ii. Estabelecimento das suposições básicas respeitantes ao período de estudo, taxa de desconto, nível de compreensão, requerimentos de informação, *cash flows* e

- inflação;
- iii. Compilação da informação;
- iv. Descontar os *cash flows* para comparação num tempo base;
- v. Calcular os custos totais do ciclo de vida, compara opções e tomar decisões.

Para obter uma ACCV eficiente, devem ser identificados inicialmente os objetivos do projeto e as suas alternativas. É importante, numa primeira fase, desenvolver critérios específicos que quantifiquem a eficiência das alternativas propostas. Numa fase seguinte, devem ser identificados e calculados todos os custos e benefícios de cada solução baseados na informação disponível, seguindo-se a avaliação de todas as alternativas de projeto. Para finalizar, procede-se à comparação de alternativas e avaliam-se as incertezas e riscos das mesmas para ver qual a que responde melhor aos objetivos propostos, interpretando os seus resultados e apresentando um relatório final (Bragança et al., 2010).

A ACCV é efetuada através de modelos matemáticos que simulam e agregam todos os custos com os ativos analisados ao longo do seu ciclo de vida, inserindo os custos iniciais, bem como estimando as necessidades futuras de manutenção e restantes custos relevantes que surjam, relacionados com o mesmo ao longo do seu ciclo de vida. Existem diferentes tipologias de modelos ACCV agrupados em três grupos (Dantas, 2014):

- i. Método de Custo de Engenharia – Estima o custo dos diversos elementos do modelo através do cálculo dos custos unitários de cada componente, presente em cada elemento do produto em estudo, de forma simplificada e expedita. Por vezes estes custos unitários são obtidos através de estimativas dos fabricantes;
- ii. Método de Custos Análogos – Recorre-se a estimativas feitas com base em valores reais obtidos da utilização de produtos semelhantes ou com tecnologias similares, utilizando-se valores mais antigos para se obter uma taxa que reflita o efeito das melhorias tecnológicas introduzidas e a inflação;
- iii. Método de Custos Paramétricos – Consiste no desenvolvimento de equações que expressem o custo de um dado componente em função dos parâmetros que o perfazem, como por exemplo, custo de compra do material, custo do transporte até ao local da intervenção, número de trabalhadores necessários para a instalar e custo da mão-de-obra desses trabalhadores, etc.

Após ser efetuada uma ACCV e por forma a documentar corretamente a análise, deve ser elaborado um relatório final que, segundo a ISO 15686-5, dê a entender de forma clara tanto os seus resultados como as suas implicações, incluindo pressupostos, limitações e incertezas (ISO 15686-5, 2008). Este relatório inclui (ISO 15686-5, 2008), (Real, 2010), (Langdon, 2007):

- i. Breve descrição do projeto;
- ii. Explicação do propósito do estudo e do âmbito do projeto;
- iii. Nota acerca da proveniência da informação para o exercício do CCV, isto é, se é baseada num modelo ou em informação paramétrica;
- iv. Identificação do ano base, ponto a partir do qual o período de estudo se inicia;
- v. Indicação do período de estudo, bem como a unidade de tempo (anos, meses, semanas ou dias);
- vi. Os materiais e as soluções consideradas;
- vii. Descrição das suposições relativas a taxas de juro, a atividades de gestão do imóvel no período de estudo, a valores residuais, a taxas de inflação e a taxas de desconto;
- viii. Todas as restrições e riscos identificados e método de análise de risco;
- ix. Identificação do método de depreciação;
- x. As alternativas consideradas na análise, incluindo perfis de custos totais (ao nível dos preços atuais e como custo descontado) e *cash flows* anuais (custo num ano, custos acumulados, custos nominais (inflacionados) anuais, Valor Atualizado Líquido (VAL) do custo anual, VAL do custo acumulado);
- xi. Comentários sobre a interpretação dos resultados, incluindo os riscos considerados e os excluídos;
- xii. Modelo CCV detalhado, com perfis de custos detalhados para todos os itens / categorias de custo para cada ano, incluindo os tempos de aplicação e a extensão do custo de todos os itens futuros;
- xiii. Interpretação gráfica dos resultados, para facilitar a sua compreensão;
- xiv. Plano ou programa de manutenção e substituição;
- xv. Apresentação das conclusões relacionadas com os objetos do estudo e recomendações para um possível aprofundamento do trabalho.

2.4.1. IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA ACCV

A principal tarefa para a realização de uma ACCV é a recolha de dados relevantes, o que muitas vezes dificulta substancialmente a sua realização.

Já na década de 90 do século XX, Flanagan e Norman destacaram que, para uma correta implementação de ACCV, seria necessário ter informação acerca de estimativas de custos iniciais e operativos do ciclo de vida, taxas de desconto, índices de inflação, períodos de ocupação, consumos de energia, limpeza, entre outros (Flanagan & Norman, 1993).

Segundo outros autores, a informação fundamental para uma ACCV divide-se essencialmente em duas categorias: informação relativa a descontos e informação relativa a custos. A primeira inclui taxas de desconto, taxas de inflação e período de estudo, enquanto a segunda inclui informação de custos e tempo do ciclo de vida associado às atividades a ser realizadas, isto é, as fases do ciclo de vida (Kishk, Al-Hajj, Pollock, Bakis, & Aouad, 2003). No entanto, no caso dos edifícios, devem também ser tidas em conta outras categorias de informação como a qualidade, o grau de ocupação e o desempenho do edifício (Real, 2010).

De outra forma, Schade, divide a informação relativa ao ciclo de vida nos seguintes tipos (Schade, 2007):

- i. Informação de custos (custo de aquisição, custo do capital, impostos, inflação, taxa de desconto, custo de construção, operação, manutenção, limpeza, reabilitação, demolição e seguro);
- ii. Informação de qualidade (condição de tubagens e outras instalações prediais);
- iii. Informação de desempenho (ciclos de manutenção, ciclos de limpeza, condutibilidade térmica, tempo de ocupação, eletricidade e gás);
- iv. Informação física (área de piso, tipos de sistemas de aquecimento, área envidraçada, área funcional, número de ocupantes, paredes e tetos, quantidade e forma de instalações prediais);
- v. Informação de ocupação (perfil de ocupação, funcionalidade, horas de utilização, características particulares).

A informação acerca dos custos é essencial para o cálculo do CCV. No entanto, tem pouco valor se não for complementada por outros tipos de informação, uma vez que a

informação de custos precisa de ser interpretada no contexto das outras categorias de informação (Kishk et al., 2003).

Na falta de documentos internos com a informação pretendida sobre os ativos, pode recorrer-se a uma estimativa realizada por especialistas ou pessoas com uma vasta experiência no assunto, medições (ou mapas de quantidades) e simulações (Innotrack, 2010).

Segundo, Schade, existem três fontes principais de informação aplicável à ACCV (Schade, 2007):

- i. Proveniente de fabricantes, fornecedores, empreiteiros e analistas experientes;
- ii. Histórica;
- iii. Obtida através de técnicas de modelação baseadas no desempenho esperado.

A ISO 15686-5, acrescenta que a informação também pode ser obtida a partir de pressupostos de melhor estimativa sobre as tendências futuras da tecnologia, mercados e aplicações (ISO 15686-5, 2008).

2.4.2. LIMITAÇÕES DA METODOLOGIA ACCV

Gluch e Baumann, mencionam ainda que a utilidade prática da ACCV se encontra restrita pela simplificação relativa ao uso único da unidade monetária, isto é, com o propósito de simplificar uma realidade complexa, tudo é transformado em unidades monetárias, o que deixa de fora fatores que não sejam mensuráveis em termos de custos como fatores ambientais e o bem-estar dos utilizadores (Gluch & Baumann, 2004).

Bull, aponta que os custos iniciais e operacionais cabem geralmente a entidades distintas e que, por isso, não existe qualquer tipo de incentivo para que os responsáveis pela construção aumentem o seu investimento inicial para reduzir os custos de operação e manutenção subsequentes de outrem, logo esta repartição dos custos nas várias fases não fomenta a aplicação da ACCV (Bull, 2014).

Apesar da sua potencial importância e utilidade, a metodologia ACCV tem tido uma aplicação limitada até aos dias de hoje.

2.4.2.1. INCERTEZAS E RISCOS ASSOCIADOS

Já na década de 70 do século XX alguns autores, Macedo, Dobrow e O'Rourke, citados por Woodward (Woodward, 1997), identificaram as cinco maiores fontes de incertezas (Macedo, Dobrow & O'Rourke, 1978):

- i. Diferenças entre o desempenho real do sistema e o esperado, podem afetar futuros custos de operação e manutenção;
- ii. Ocorrência de mudanças nas suposições operacionais provocadas pelas atividades dos utilizadores;
- iii. Avanços tecnológicos futuros podem vir a apresentar alternativas com custo inferior e, portanto, diminuição da vida económica de qualquer dos sistemas propostos;
- iv. Variações do preço de um recurso importante como energia ou mão-de-obra, relativamente a outros recursos, podem afetar futuras alterações de custos;
- v. Existência de erros nas relações de estimativas, nas taxas de preços para recursos específicos e nas taxas de inflação nos custos gerais, desde a estimativa do período à disponibilidade do recurso.

Para que a metodologia ACCV seja amplamente aceite, as preocupações acerca das incertezas nas previsões devem ser tratadas e reduzidas progressivamente. Tal pode ser feito através da recolha de informação mais fiável ou através do desenvolvimento de modelos de previsão mais fiáveis (Real, 2010).

Apesar de, por vezes, serem utilizados indistintamente, os conceitos de incerteza e de risco diferem, na medida em que a incerteza não é quantificada, enquanto que o risco corresponde a uma probabilidade de ocorrência de um evento, sendo o seu valor conhecido. O risco é, portanto, a quantificação da incerteza através da utilização da informação disponível, tendo associado a si um valor probabilístico e um impacto / resultado conhecido. Em suma, o que pode ser analisado é o risco e não a incerteza (Real, 2010).

Segundo Langdom (Langdon, 2007), a gestão do risco resume-se fundamentalmente a um processo de três passos:

- i. Identificação do risco;
- ii. Avaliação do risco em termos de probabilidade e impacto;
- iii. Tomar as medidas de resposta apropriadas, que podem ser tanto “aceitar”, “mitigar”, “transferir” ou “evitar” o risco.

Segundo Boussabaine e Kirkham, as técnicas de análise de risco aplicáveis à ACCV podem ser divididas em (Boussabaine & Kirkham, 2008):

- i. Determinísticas;
- ii. Qualitativas;
- iii. Quantitativas.

Uma abordagem determinística não envolve qualquer consideração de teorias probabilísticas, mas sim, a utilização de funções de variância e desvio-padrão para quantificar o risco (Boussabaine & Kirkham, 2008).

As técnicas qualitativas expressam a magnitude das consequências de um evento em termos qualitativos (não quantificados) ao contrário das técnicas de análise de risco quantitativas em que a probabilidade ou frequência dos resultados pode ser estimada e a magnitude das consequências quantificada (Boussabaine & Kirkham, 2008). A análise qualitativa usa escalas não numéricas ou descritivas para obter o grau de possíveis resultados e a probabilidade de ocorrência, sendo utilizada (Boussabaine & Kirkham, 2008):

- i. Como uma atividade de pesquisa inicial, para identificar os riscos que requeiram uma análise mais detalhada (de forma quantitativa);
- ii. Onde o nível de risco não justifique o tempo e esforço necessários para realizar uma análise mais completa;
- iii. Onde a informação numérica seja inadequada para uma análise quantitativa.

Por fim, a análise quantitativa é bastante complexa, podendo ser dividida em duas abordagens, as estatísticas e as probabilísticas. As abordagens estatísticas utilizam estatísticas descritivas, como o desvio - padrão e a variância, para quantificar o risco. As abordagens

probabilísticas utilizam funções de distribuição probabilística e técnicas de simulação para análise quantitativa do risco (Boussabaine & Kirkham, 2008).

Numa ACCV, a existência de vários parâmetros de difícil estimativa a longo prazo, dependentes de um conjunto de numerosos fatores sujeitos a grande variabilidade, induzem incerteza sobre a análise (Dantas, 2014). Para lidar com a incerteza existem duas abordagens distintas no que toca aos valores utilizados na ACCV (Dantas, 2014):

- i. Determinística – Recorre a valores históricos verificados ao longo dos tempos que fornecem garantias e representatividade à análise. No entanto estes necessitam de ser atualizados, havendo sempre a possibilidade de existirem incoerências nestes dados;
- ii. Estocástica – Atribui a cada valor dos *inputs* considerados uma função de distribuição de probabilidade representativa da variação dos respetivos valores, reduzindo assim a incerteza associada aos mesmos. Os dados utilizados para a calibragem da função de distribuição de probabilidades devem ser representativos do *input* para uma análise significativa.

O recurso a funções de probabilidade permite que o CCV seja estimado sobre diferentes cenários, atribuindo aos valores obtidos uma dada probabilidade de estes ocorrerem. Mais recentemente, a abordagem estocástica surge sempre associada à simulação. Em análises mais complexas e extensas é comum modelar apenas os custos com maior influência no CCV, desprezando as variações daqueles que têm pouca influência no resultado final, simplificando, assim, a análise (Dantas, 2014).

2.4.2.2. VANTAGENS E DESVANTAGENS

Em alguns setores, como no setor AECO, a implementação da metodologia ACCV não tem atingido os resultados desejados. Algumas razões para esse fracasso estão relacionadas com a falta de métodos e normas universais para o cálculo do CCV, a dificuldade em integrar as estratégias de operação e manutenção na fase de projeto, a informação escassa ou inconsistente (Boussabaine & Kirkham, 2008).

Uma das insuficiências mais criticada na metodologia ACCV é a sua complexidade e a sua dependência de estimativas ou de informação pouco fiável, razão pela qual muitas vezes

não é utilizada por gestores do setor AECO (Dantas, 2014). Por outro lado, tem a vantagem de permitir uma boa análise financeira, mas não considera externalidades positivas ou negativas, como benefícios ambientais ou sociais (Dantas, 2014).

Seguidamente, na Tabela 2.6, encontram-se representadas as vantagens e as desvantagens, geralmente, atribuídas à aplicação de uma ACCV.

Tabela 2.6: Vantagens e desvantagens da ACCV, adaptado de (Dantas, 2014)

Vantagens	Desvantagens
Cria visibilidade aos custos, sendo útil para reduzir custos	É um processo complexo, moroso e dispendioso
Fornece o critério mais apropriado para estimar o desempenho económico de diferentes conceções do produto	É uma tarefa por tentativa quando é necessário encontrar dados
Maior controlo de programas e ou projetos através da sistematicidade, racionalidade, objetividade e credibilidade para os aspetos de decisão	Condições para se obterem dados fiáveis (em especial onde os dados são maioritariamente empíricos: custos de capital, manutenção e desmantelamento)
Ferramenta útil na tomada de decisão associada a substituição de equipamentos, planeamento e orçamentação	Validade das receitas pode ser questionável quando se dispõe de pouca experiência e não se é suficientemente rigoroso
É uma excelente ferramenta para fazer comparação entre diferentes alternativas de projeto, assim como uma seleção entre diferentes concorrentes/fabricantes	A aplicação da ACCV numa fase muito embrionária é geralmente muito complexa e leva frequentemente a análises incorretas
Desenvolve dados importantes para estudos futuros e para validar a escolha das alternativas	A análise é demasiado centrada no custo, não considera os benefícios extra monetários, como por exemplo, uma solução ser melhor que outra do ponto de vista social, ambiental, da segurança ou estético, face ao seu aumento de custo

2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Num período em que, nos países com economias mais desenvolvidas, a vida das cidades assenta num conjunto de ativos físicos construídos, tais como infraestruturas de engenharia ou edifícios, torna-se importante desenvolver mecanismos de apoio à decisão e estabelecer sistemas organizativos que permitam o equilíbrio e a rentabilidade sustentável deste tipo de ativos, uma vez que estes se apresentam envelhecidos (Komonem, 2013).

A eficiência da ACCV encontra-se muito dependente da quantidade de informação obtida e da sua fiabilidade, independentemente do tipo ou fonte da mesma. A combinação destas fontes de informação é útil e na maioria dos casos é a única possibilidade de obter dados minimamente fiáveis para a realização da análise CCV.

Apesar de apresentar um conceito muito apelativo e potencialmente útil para a escolha adequada de soluções e suportar a dimensão económica da sustentabilidade, a ACCV é uma abordagem ainda pouco utilizada e a merecer ser alvo de desenvolvimento e de criação de exemplos de aplicação prática.

Para que a ACCV seja amplamente aceite, as preocupações acerca das incertezas nas previsões devem ser tratadas e reduzidas progressivamente. Tal pode ser feito através da recolha de informação mais fiável, através do desenvolvimento de modelos de previsão mais fiáveis ou através da introdução das incertezas no sistema, fazendo com que o nível de risco seja quantificado.

Em suma, devido ao seu potencial para resolução de problemas dos edifícios a longo prazo, a metodologia ACCV necessita de maior atenção e desenvolvimento para resolução das suas lacunas e, em especial, o fomento à sua aplicação no setor AECO, através da ilustração com casos concretos.

3. ProNIC

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No presente capítulo são apresentadas algumas fragilidades existentes no setor AECO. É feita a apresentação descritiva do ProNIC, das suas funcionalidades e elementos de informação, assim como enquadramento com as novas legislações em vigor.

Um projeto de construção é um processo que envolve a produção de informação, a qual é utilizada por diferentes intervenientes e em diversos momentos. Dado o grande volume de informação produzida, torna-se imprescindível a gestão eficiente de todos os dados. No entanto, verifica-se que a grande maioria dos projetos, atualmente, padece de problemas de ineficiência ao nível da organização, do conteúdo, do intercâmbio e do entendimento da informação ao longo de todo o processo construtivo. Existe uma abordagem excessivamente fragmentada ao projeto e aos documentos que o constituem, formando-se grupos de informação, muitas vezes desconexos e discrepantes. O projeto materializa-se, assim, numa soma de especialidades cada uma com os seus documentos, formas de organização e modelos muito diversos e com conteúdos muito díspares, em extensão e substância (Campos, 2014).

Uma das críticas mais relevantes ao setor AECO, em Portugal, é a falta de competitividade e, conseqüentemente, produtividade. Define-se produtividade como sendo a relação entre os bens produzidos e os recursos utilizados para a sua produção (Querido, 2013). Estas fragilidades estão patentes em prazos ultrapassados, orçamentos excedidos, segurança deficiente e falta de qualidade, tratando-se de consequências que têm vindo a descredibilizar o setor AECO (Campos, 2014). Na sequência destes acontecimentos, o Tribunal de Contas (TC), após auditorias realizadas a cinco empreendimentos de obras públicas, com gestão direta do Estado, concluiu ser prática generalizada verificarem-se acentuadas derrapagens financeiras acima dos valores contratualizados, bem como acentuados desvios nos prazos de execução. As principais causas apuradas para estas derrapagens financeiras e desvios de prazos são apresentadas na Tabela 3.1 (Sousa, 2012).

Tabela 3.1: Principais causas de desvios financeiros (Sousa, 2012)

Causas	
Desvios Financeiros	Desvios nos Prazos de Conclusão de Obra
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de estudos prévios e revisão do projeto; ▪ Execução da obra em simultâneo com a elaboração do projeto; ▪ Trabalhos de alteração explicados por circunstâncias imprevistas; ▪ Indefinição dos elementos patenteados a concurso; ▪ Trabalhos não contemplados contratualmente; ▪ Trabalhos não previstos; ▪ Problemas técnicos associados à reposição dos serviços afetados; ▪ Paralisação dos trabalhos na sequência da revisão do projeto, prorrogações de prazo e alteração do processo construtivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atrasos nas expropriações; ▪ Condições atmosféricas adversas; ▪ Atrasos na elaboração e aprovação de projeto de execução; ▪ Alterações de projeto; ▪ Indefinição de elementos patenteados a concurso; ▪ Alteração do processo construtivo e revisão do projeto; ▪ Morosidade na análise de propostas; ▪ Atrasos nas consignações; ▪ Incompatibilidade com outras empreitadas; ▪ Problemas técnicos associados à reposição de serviços afetados; ▪ Incumprimento dos prazos processuais; ▪ Causas de força maior (acidente) e prorrogações de prazo.

Estudos realizados pelo TC mostraram que estes desvios tinham carácter sistemático, pelo facto de não existirem linhas de orientação para a correção desta situação. Posto isto, o TC formulou múltiplas recomendações, por forma a evitar derrapagens financeiras e desvios de prazos, entre as quais, a aceleração da conclusão do estudo para a normalização da informação técnica na construção, designado por ProNIC (Sousa, 2012) e (Campos, 2014).

Mais especificamente, no que concerne à documentação técnica do processo construtivo, é importante referir a carência de especificações técnicas relativas à execução e descrição dos trabalhos e materiais, o que leva a diferentes modos de organização e apresentação da mesma informação, não existindo qualquer tipo de padronização dos documentos, podendo conduzir a más interpretações e diversos entendimentos da informação, tendo repercussões que dificilmente são controladas e que prejudicam os prazos e os custos do projeto.

No que diz respeito ao Mapa de Quantidades de Trabalhos (MQT) e Caderno de Encargos (CE) também não existem conteúdos de utilização generalizada e adaptados à realidade portuguesa, traduzindo-se na produção, para cada obra, de documentação desajustada,

excessivamente personalizada e por vezes demasiado vaga. Para além disso, a quantidade de informação relativamente a normas, especificações e textos técnicos, tem vindo a aumentar exponencialmente e existe dificuldade em reunir e divulgar todas essas informações. Neste sentido, uma das áreas que tem estado no foco das críticas é a gestão de obras. Esta é responsável pelo controlo físico e financeiro dos empreendimentos de obras públicas. Com o objetivo de uma gestão mais eficiente, é necessário melhorar a comunicação entre as várias especialidades envolvidas na indústria da construção, e é vital estabelecer uma estrutura de informação adequada, para organizar e manter os dados produzidos. Surge então a necessidade de criar uma aplicação informática nacional moderna, flexível e adaptável a diferentes tipos de projetos de construção e diferentes clientes, que possa ser utilizada por todos os agentes de forma consensual, constituindo um referencial para todo o setor AECO (Campos, 2014).

3.2. PRONIC

O projeto de investigação denominado Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção - ProNIC, tem como objetivo o desenvolvimento de um conjunto sistematizado e interligado de conteúdos técnicos na área da construção que são suportados por uma ferramenta informática moderna (Couto et al., 2012).

3.2.1. DESENVOLVIMENTO

O projeto ProNIC teve a sua génese numa iniciativa promovida pelo Estado Português, para dar resposta à necessidade de desenvolver, quer modelos de processos adaptados aos diferentes tipos de obras, quer informação técnica normalizada e credível, de acordo com a legislação e necessidades nacionais, disponibilizados e operacionalizados por uma plataforma informática (InCI/ProNIC, 2012).

Este projeto foi aprovado em dezembro de 2005, no âmbito do Programa Operacional Sociedade do Conhecimento (POSC), tendo como entidades promotoras a Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN), o Instituto Nacional de Habitação (INH) e as Estradas de Portugal (EP).

Após a extinção da DGEMN e do INH, e a criação do Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU), passou a ser esta última instituição juntamente com a EP a assumirem a gestão do projeto até 2008, na sua primeira fase (Couto et al., 2012). Pelo Decreto-Lei nº 91/2015, de 29 de maio (Diário República, 2015), a EP é incorporada, por fusão, na Rede

Ferrovária Nacional (REFER) e, juntas, passam a denominar-se por Infraestruturas de Portugal (IP).

O desenvolvimento dos conteúdos técnicos e da ferramenta informática de suporte é assegurado por um consórcio na qual estão inseridos o Instituto da Construção (IC-FEUP), o LNEC e o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto) (INESCTEC, 2008).

O desenvolvimento do ProNIC pode ser dividido em duas fases. A primeira fase do projeto ficou concluída em Junho de 2008, onde ficou estabilizado um articulado de capítulos e subcapítulos em árvore, baseado nas Regras de Medição do LNEC (Santos, 2000), que culmina na descrição genérica do trabalho; a parametrização desta descrição dá origem ao artigo do MQT, ao qual ficam automaticamente associadas FET, FMAT e Fichas de Custo; estas fichas dão origem ao CE e à Estimativa Orçamental (EO), tendo nelas incorporadas informações técnicas relativas a boas regras de construção, regulamentos, normas e custos (Manso, Fonseca & Espada, 2010) e (Couto et al., 2012).

Esta primeira fase permitiu a realização de desenvolvimentos ao nível de duas grandes áreas da construção existentes no ProNIC: edifícios em geral e infraestruturas rodoviárias. O final desta fase coincidiu com a entrada em vigor do Código dos Contratos Públicos (CCP) (Decreto-Lei n.º 214-G/2015, 2015). A publicação e entrada em vigor do novo diploma legal permitiu a sistematização de outra informação até então sem regulamentação específica, assim como a estruturação de outros conteúdos e o desenvolvimento de novas funcionalidades (Campos, 2014). Neste sentido, foi criada a possibilidade de tratar cerca de 10.000 tipos de trabalhos que se desdobram, por aplicação das diferentes parametrizações, na geração de um número da ordem dos 300.000 artigos, tendo-se produzido cerca 5000 FET e FMAT que representam uma cobertura de 80% dos artigos referidos (Couto et al., 2012).

A segunda fase, por sua vez, iniciou-se no final de 2009, altura em que o Consórcio ProNIC e a Parque Escolar (PE) assinaram um contrato de desenvolvimento da aplicação e prestação de serviços de investigação e desenvolvimento, com a duração prevista de três anos, que incluía a disponibilização de acessos ao ProNIC para os diretores de projeto da PE, os gabinetes de arquitetura e das especialidades de projetos das escolas e as fiscalizações das obras (Couto et al., 2012). Nesta fase foram melhoradas algumas funcionalidades já existentes no ProNIC e criadas outras, como o repositório de todos os documentos do projeto, a ligação às

plataformas de contratação pública e as respetivas tramitações concursais (esclarecimentos e erros e omissões), a geração e gestão dos autos de medição dos trabalhos da obra, a ligação a aplicações informáticas de gestão da faturação da obra e a geração e gestão das ordens de execução de trabalhos e dos contratos adicionais. Todas estas funcionalidades foram incorporadas de acordo com o CCP (Decreto-Lei n.º 18/2008, 2008) e atualmente (Decreto-Lei n.º 214-G/2015, 2015).

Segundo Despacho n.º 578/2014, a “gestão do projeto ProNIC, em representação do Estado Português, é assumida pelo Instituto da Construção e do Imobiliário (InCI), organismo regulador do setor da construção e do imobiliário, bem como da contratação pública, tal como previsto na respetiva lei orgânica, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 158/2012, de 23 de julho”.

Na sequência da publicação do Decreto-Lei nº 232/2015, de 13 de outubro, o InCI, passou a designar-se Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção (IMPIC) e atualmente detém a gestão do projeto ProNIC (IMPIC, 2016).

No sentido de facilitar a interpretação do que foi descrito, encontram-se representados, de forma sintetizada, na Figura 3.1, os marcos mais relevantes da evolução do ProNIC.

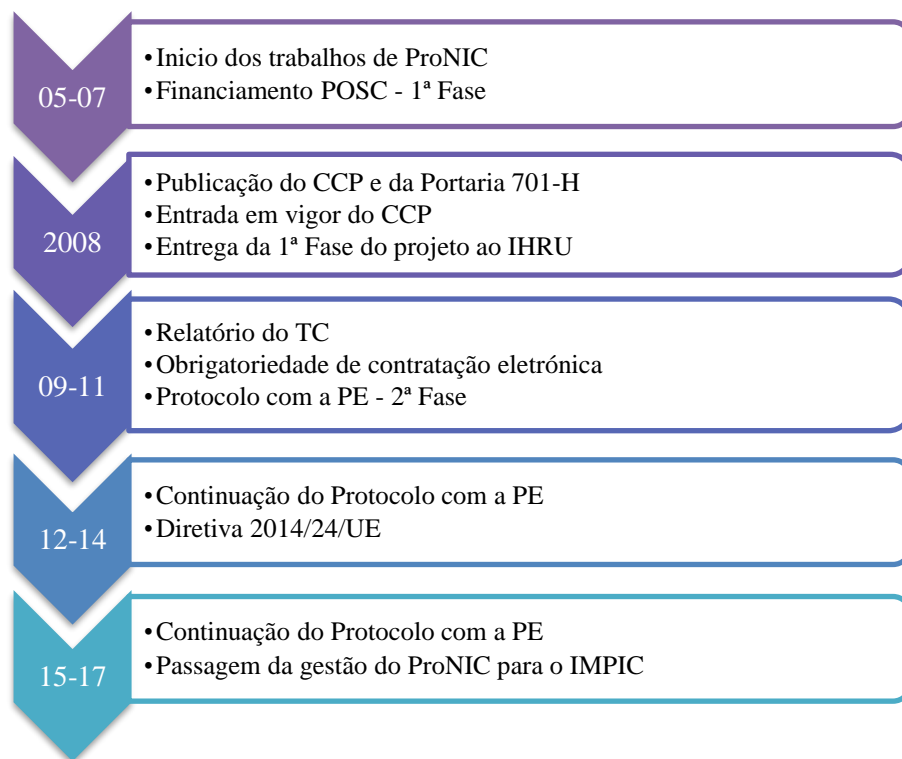


Figura 3.1: Cronologia de evolução do ProNIC (adaptado de Campos, 2014)

3.2.2. ARTICULADO E CONTEÚDOS TÉCNICOS

A aplicação ProNIC é constituída por uma base de dados de conteúdos técnicos referentes aos trabalhos de construção de Edifícios em Geral e de Infraestruturas Rodoviárias e por um conjunto de aplicações informáticas que permitem a gestão e articulação dos conteúdos técnicos e a geração de documentos como Medições Detalhadas, MQT, EO ou CE (Couto et al., 2012).

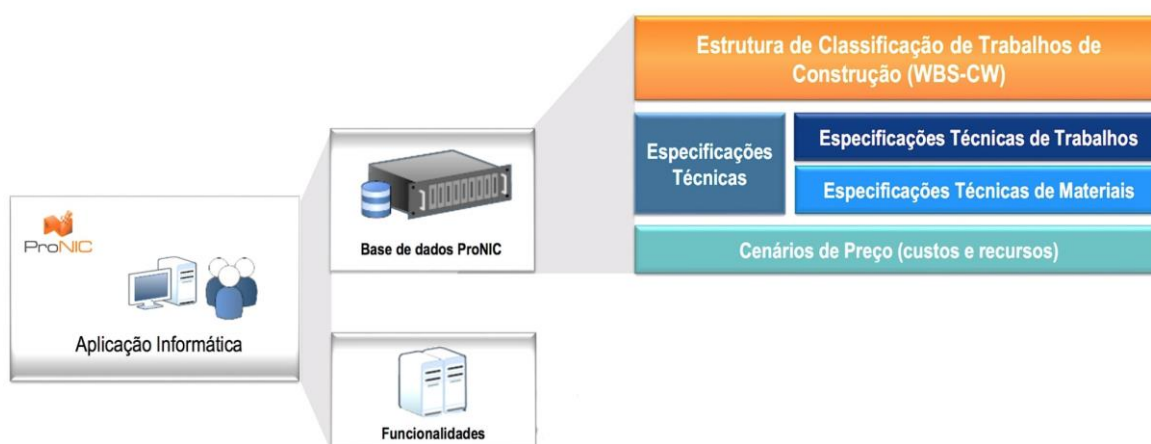


Figura 3.2: Base de Dados do ProNIC

Os elementos fundamentais de informação permitem que todos os intervenientes envolvidos na execução do projeto possam desenvolver o seu trabalho (InCI/ProNIC, 2012), mencionando-se de seguida alguns deles.

3.2.3. ESTRUTURA DE CLASSIFICAÇÃO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO

Os conteúdos técnicos da aplicação informática ProNIC, foi desenvolvida a partir de uma estrutura em árvore designada por Estrutura de Desagregação de Trabalhos de Construção - *Work Breakdown Structure for Construction Works* (WBS-CW) (INESCTEC, 2008). Trata-se de um procedimento internacionalmente aceite e usado para decompor o projeto em trabalhos, sendo um processo de sistema de gestão de projeto, com os resultados orientados, de modo a captar toda a informação, de uma forma organizada e estruturada em árvore ou em gráfico e hierarquicamente de acordo com o tipo de construção (INESCTEC, 2008).

Atualmente, existe uma WBS-CW para Edifícios, que contempla os trabalhos de construção nova e reabilitação, e outra para Infraestruturas Rodoviárias, tendo respetivamente, vinte e seis e dez capítulos (Figura 3.3). Para além destes, estão disponíveis, em cada um dos tipos de obra, capítulos chamados “Diversos”, para o caso de itens / trabalhos que ainda não estejam previstos na base de dados. Os níveis hierárquicos seguintes decompõem os capítulos identificados, existindo para cada nível um código numérico (Magalhães, 2014). No entanto, dada a complexidade das obras de construção civil ao nível do tipo de empreitadas, não se torna prático trabalhar sobre duas estruturas de desagregação de trabalhos. Por exemplo, se no mesmo projeto se prevê a construção de um edifício e de uma infraestrutura rodoviária, deixa de ser possível consultar toda a informação da obra em documentos únicos. Neste sentido, existe uma tendência para que seja criada uma única WBS - CW, que irá substituir a divisão existente (Campos, 2014).

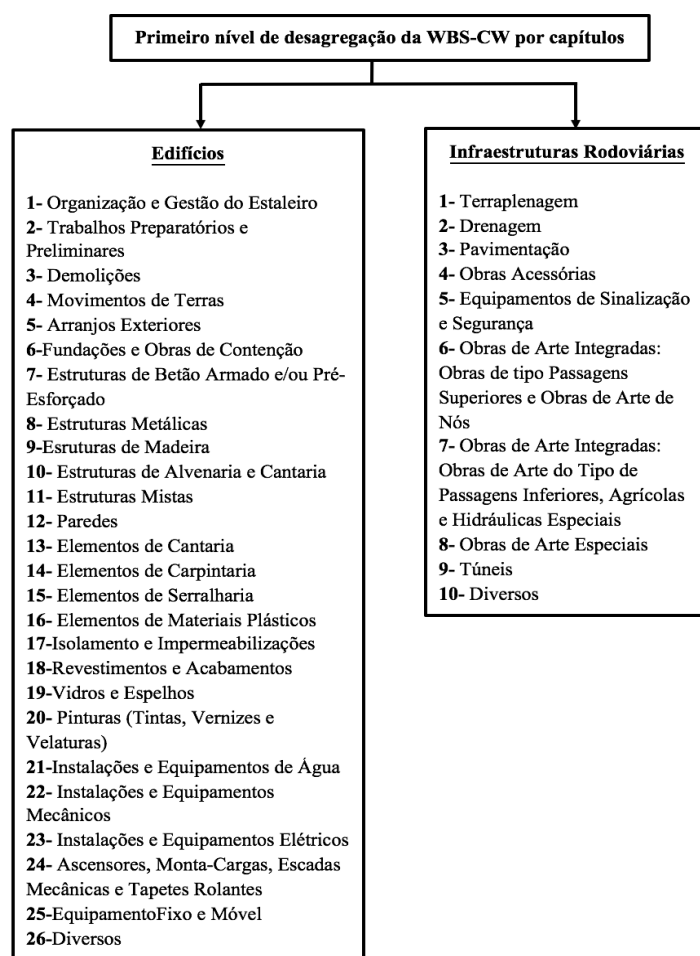
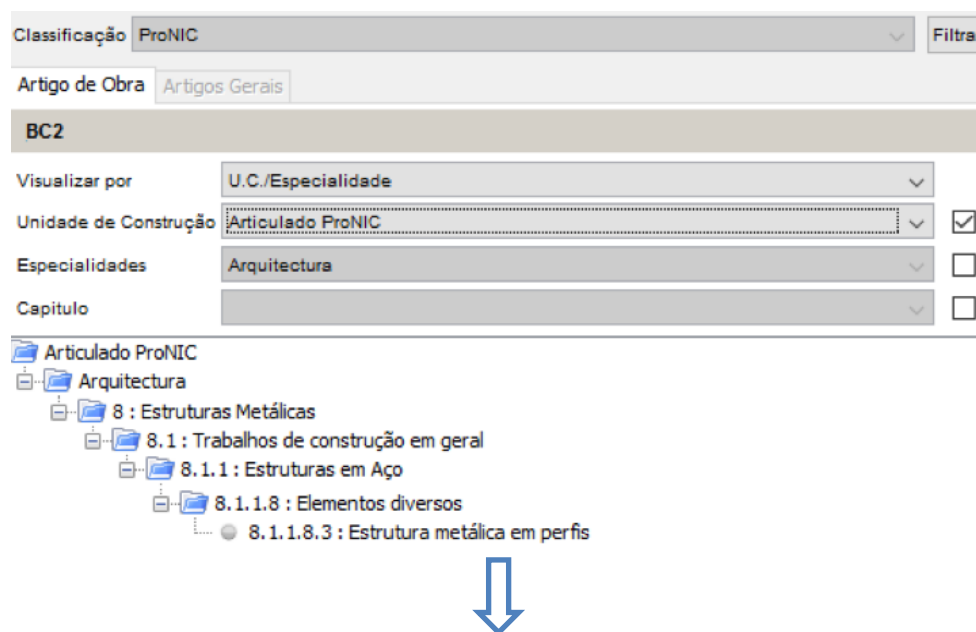


Figura 3.3: Estrutura WBS-CW para Edifícios e Infraestruturas Rodoviárias

3.2.4. DESCRIÇÃO DE TRABALHOS

A descrição de trabalhos ou artigo representa o nível mais detalhado da WBS-CW, sendo elementos essenciais no projeto e correspondente a saídas do ProNIC. São constituídas por textos pré-existentes e normalizados e por parâmetros que podem ser uma seleção a partir das opções dadas ou de texto livre inserido, necessitando de ser determinados pela equipa projetista na fase final do projeto de execução. Estas descrições contêm aspetos descritivos dos materiais (como geometria, dimensão ou detalhes estéticos), assim como comportamento funcional e requisitos de desempenho. O ProNIC possui milhares de descrições de trabalhos, que englobam diferentes tipos de obras, contudo podem existir trabalhos que ainda não foram contemplados. Nestas circunstâncias o ProNIC possibilita o acréscimo dos trabalhos que não existem na base de dados. Este acréscimo pode ocorrer no nível mais pormenorizado da WBS-CW, mas também em qualquer outro nível da estrutura hierárquica (Magalhães, 2014).

A desagregação de um trabalho de construção contém uma descrição detalhada sobre os trabalhos de construção ordenados por especialidades e é em geral efetuada através de uma estrutura em árvore organizada (ver Figura 3.4) segundo os critérios de avaliação dos elementos de construção e dos próprios materiais de construção a utilizar (INESCTEC, 2008).



Artigo 8.1.1.8.3 – “Execução de \$10 em perfis de \$1 \$2, de classe de resistência \$3, \$40 \$4, \$5 de acordo com especificações e pormenores de projeto.”

Figura 3.4: Níveis hierárquicos detalhados do ProNIC

Após o preenchimento dos campos representados por \$ (Figura 3.4), tem-se como resultado uma descrição ao pormenor do trabalho. Na Tabela 3.2, ilustra-se um exemplo que traduz um exemplo elucidativo do caso considerado. A descrição do trabalho de construção considerado diz respeito à construção de estruturas metálicas em perfis.

Tabela 3.2: Exemplo da descrição de um artigo do ProNIC - Artigo 8.1.1.8.3

\$	Opções a Preencher	Características Técnicas
\$10	Especificar o elemento	Colocar a opção
\$1	Especificar a classe de qualidade	Aço de qualidade não ligado Aço especial não ligado Aço inoxidável Aço de qualidade ligado Aço ligado especial
\$2	Especificar processo de fabrico	Laminado a quente Soldado e enformado a frio
\$3	Especificar a designação do aço	S235 JR; S235 J0; S235 J2; S275 JR; S275 J0; S275 J2; S355 JR; S355 J0; S355 J2; S355 K2; S450 J0; Outras Opções
\$40	Ligações	Incluindo ligações Sem considerar as ligações
\$4	Especificar tipo de ligação	Ligações por rebitagem Ligações por aparafusamento Ligações por soldadura N/A Outras opções
\$5	Especificar mais características	Campo Opcional

3.2.5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

De acordo com as disposições da Portaria n.º 701-H/2008 (Portaria n.º 701 H/2008, 2008), o CE faz parte das peças escritas do projeto de execução. Este é composto por cláusulas administrativas e jurídicas, memória descritiva e justificativa e especificações técnicas gerais e especiais para trabalhos e materiais. As especificações técnicas são documentos escritos compostos por informações gerais e especiais, estando as informações gerais relacionadas com normas, boas práticas de execução de trabalhos ou com a entrega de um determinado material e as informações especiais variam consoante o projeto (INESCTEC, 2008).

O consórcio ProNIC desenvolveu especificações técnicas gerais que incluem informações padrão assim como as práticas exigidas para cada obra e material. O resultado são documentos em *pdf* com toda a informação organizada por arquivos, de acordo com as obras e materiais. Existe uma estrutura padrão para a produção das fichas de descrição de trabalhos e materiais. Na Figura 3.5 está representada a estrutura *template* para a produção das FMAT e FET (Magalhães, 2014).

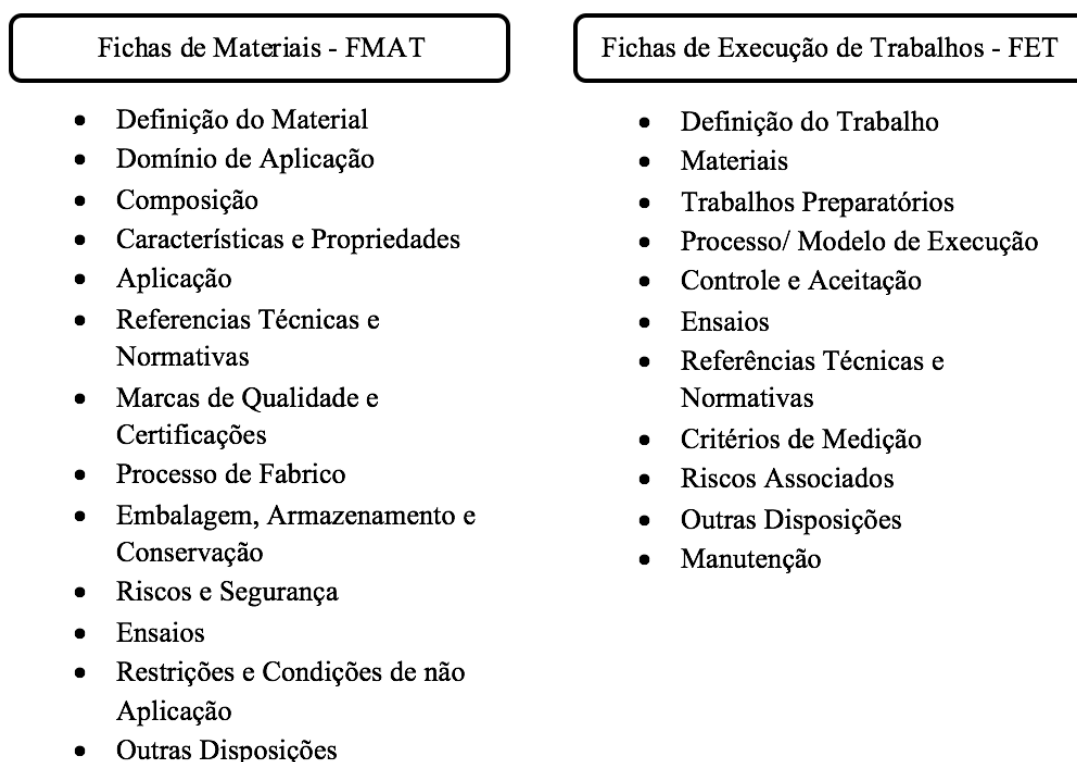


Figura 3.5: Estrutura padrão das FMAT e FET

3.2.6. CENÁRIOS DE CUSTOS

O ProNIC reúne valores de referência de obras de construção, a partir dos quais se conseguem fazer combinações de possibilidades, que conduzem, em cada trabalho, a uma quantidade considerável de cenários de custos, estimando valores de construção. Estas estimativas representam apenas valores de referência e são baseadas em fichas de custos e rendimento de materiais, equipamentos e mão-de-obra (INESCTEC, 2008). Atualmente, no ProNIC, existem três tipos de fichas de custo, que se encontram representadas, seguidamente.

- Ficha Específica para Obra - Quando no ProNIC, não existe nenhum cenário de custo para o trabalho de construção / reabilitação em análise;

The screenshot shows the 'Fichas de Recursos' window with the following details:

- Descrição:** Ficha
- Tipo de Ficha:** Ficha específica para Obra
- Referência:** (empty)
- Unidade:** (empty)
- Origem do Preço:** Preços PRONIC
- Data de Preços:** DEZEMBRO 2007
- Mostrar Recursos da ficha genérica:** (unchecked)

Tipo de Recurso	Recurso	Unidade	Quantidade	Preço Unidade	Preço Total
Valores de Compensação	Não Detalhado	un	1,000	2,86	2,86

Total: 2,86

Figura 3.6: Ficha de Custos Específica para Obra

- Ficha Genérica - Indica o Preço Unitário do Recurso mas não indica o rendimento do trabalho em análise;

The screenshot shows the 'Fichas de Recursos' window with the following details:

- Descrição:** Esquema de pintura em superfícies ferrosas não revestidas - Elementos estruturais metálicos
- Tipo de Ficha:** Ficha Genérica
- Referência:** (empty)
- Unidade:** (empty)
- Origem do Preço:** Preços PRONIC
- Data de Preços:** DEZEMBRO 2007
- Mostrar Recursos da ficha genérica:** (unchecked)

Tipo de Recurso	Recurso	Unidade	Quantidade	Preço Unidade	Preço Total
Material	MAT - Primário para metais ferrosos	l		7,40	
Material	MAT - Tinta solvente para metais	l		12,00	
Material	MAT - Tinta aquosa para metais	l		11,50	
Mão de Obra	Pintor	h		9,00	

Total: 0,00

Figura 3.7: Ficha de Custos Genérica

- **Ficha Cenário** – Apresenta os Preços Unitários e os rendimentos para o trabalho, sendo uma ficha definitiva. Esta ficha é um exemplo de quando o ProNIC apresenta cenários de custo para os trabalhos em análise.

Tipo de Recurso	Recurso	Unidade	Quantidade	Preço Unidade	Preço Total
Materiais	MAT - Tinta aquosa para interior (cor)	m²	0,130	8,50	1,11
Mão de Obra	Pintor	h	0,600	9,00	5,40

Total: 6,61

Figura 3.8: Ficha de Custos de Cenário

Da análise das fichas de custo, anteriormente representadas (Figura 3.7 e Figura 3.8):

- A **Descrição** define completamente o trabalho de construção / reabilitação a realizar;
- A **Unidade** indica a unidade do trabalho de construção / reabilitação (Kg, m², m³, m, un, etc.) a realizar;
- O **Tipo de Recurso** indica, para o trabalho de construção / reabilitação a realizar, os recursos a utilizar para executar os trabalhos com sucesso, sendo divididos em três grupos: Materiais, Mão-de-obra e Equipamentos;
- O **Recurso** define diretamente o Tipo de Recurso a utilizar na realização dos trabalhos de construção / reabilitação, por exemplo nas fichas acima apresentadas, como Recursos existem para:
 - Tipo de Recurso – Materiais indica o Recurso – Tinta;
 - Tipo de Recurso – Mão de Obra indica o Recurso – Pintor;
- A **Unidade** indica a Unidade de cada Recurso;

- A **Quantidade** indica a quantidade necessária de cada Recurso, para executar uma unidade do trabalho de construção / reabilitação;
- O **Preço Unidade** indica o preço unitário de cada Recurso;
- O **Preço Total** indica, para cada Recurso, o seu Total Unitário, representado na equação seguinte:

$$\text{Preço Total} = \text{Preço Unidade} \times \text{Quantidade}$$

(Equação 3.1: Preço Total Unitário)

- O **Total** indica o somatório dos Preço Total, ou seja, contabiliza o custo Total dos trabalhos de construção / reabilitação a realizar.

Para a Ficha Especifica para Obra (Figura 3.6), a única diferença em relação aos outros dois tipos de fichas, a Ficha Genérica (Figura 3.7) e a Ficha Cenário (Figura 3.8), está no **Tipo de Recurso** que aparece com a designação **Valores de Compensação**, não sendo indicado qualquer tipo de recurso (Materiais, Mão-de-Obra e Equipamentos), tal deve-se ao facto de que para o trabalho de construção / reabilitação a realizar não se encontra definido um cenário de preço no ProNIC.

3.2.7. MODELO DE OBRA

O ProNIC desenvolveu uma série de procedimentos que tiveram como objetivo integrar aspetos previstos no CCP e transformar a aplicação numa ferramenta de trabalho que fomentasse a comunicação entre as várias especialidades intervenientes no projeto, criando um Modelo de Obra genérico (Figura 3.9) que é definido pelo Dono de Obra mediante o tipo de obra em causa e em função da organização pretendida, integrando as Unidades de Construção (UC) e as Especialidades de Projeto aplicáveis (IMPIC, 2016).



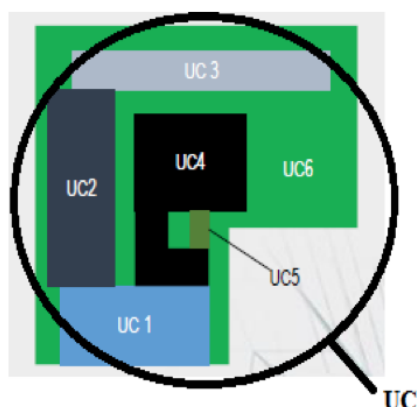
Figura 3.9: Modelo de Obra Genérico, adaptado de (IMPIC, 2016)

O modelo de obra encontra-se organizado segundo especialidades e consiste na diversidade da empreitada, colocando de parte a perceção de quantidade e de dimensão espacial. De acordo com este modelo, torna-se compreensível retirar informações sobre os vários tipos de especialidades envolvidas, bem como analisar a informação para a contratação de subempreitadas ou mesmo para o seu controlo, tendo em conta a Portaria n.º 701-H/2008 (Portaria n.º 701-H/2008, 2008) (Magalhães, 2014).

As UC, têm como objetivo a identificação de partes constituintes de uma obra ou o realce de determinadas condições ou divisões. Concretizando, as UC destinam-se a objetos ou frações individualizadas de uma construção que poderão ser objeto de gestão individualizada, por exemplo durante a sua vida útil e numa lógica de gestão de ativos (Campos, 2014).

Segundo a ISO 12006-2 (ISO 12006-2, 2015), as UC constituem a unidade básica da envolvente, reconhecida fisicamente como independente, embora uma série de UC possam ser constituídas como parte de complexo construtivo.

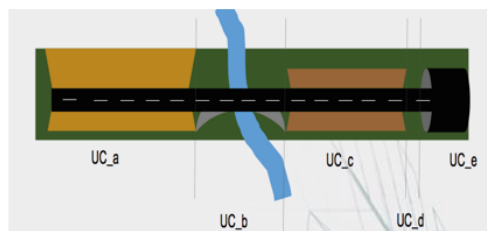
Edifício Empresarial



Unidades de Construção

- UC1 – Edifício Principal – Administração
- UC2 – Edifício de Serviços
- UC3 – Edifício de Laboratórios
- UC4 – Parque de Estacionamento
- UC5 - Portaria
- UC6 – Jardim
- UC - Σ de todas as UC

Via de Comunicação (rodoviária)



Unidades de Construção

- UC_a – Troço em aterro
- UC_b – Ponte (e troço em ponte)
- UC_c – Troço em escavação
- UC_d – Troço à cota do terreno
- UC_e – Túnel (e troço em túnel)

Figura 3.10: Divisão da obra por UC, adaptado de (IMPIC, 2016)

Numa visão de ACCV, a divisão das UC deverá refletir uma lógica que no mínimo seja compatível com as necessidades em termos de gestão de ativos, de modo a que sejam previstos, com maior detalhe, a estimativa de custos futuros e o desenvolvimento da obra. A definição das UC, deve ser feita logo desde o início, contribuindo para uma metodologia de ACCV e, consequentemente, para uma construção sustentável (Magalhães, 2014).

As especialidades de projeto são atribuídas às UC, em função da intervenção dos diversos projetistas, não existindo um modelo ou uma estrutura rígida para a definição dos tipos de obras e das unidades de construção (IMPIC, 2016).

Tabela 3.3: Especialidades de projeto contidas no ProNIC (Couto et al., 2012)

Especialidades de Projeto
<ul style="list-style-type: none">▪ Estaleiro▪ Trabalhos Preliminares▪ Movimentos de Terras e Contenções▪ Demolições▪ Estabilidade▪ Arquitetura▪ Instalações, equipamentos e sistemas de águas e esgotos▪ Instalações, equipamentos e sistemas de comunicações▪ Instalações, equipamentos e sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC)▪ Instalações, equipamentos e sistemas de gás▪ Sistema e segurança integrada▪ Gestão técnica centralizada▪ Instalações, equipamentos e sistemas de transporte de pessoas e carga▪ Condicionamento acústico▪ Espaços exteriores▪ Instalações, equipamentos de produção de energia renovável▪ Resíduos sólidos urbanos▪ Mobiliários e equipamento fixo e móvel▪ Plano de segurança e saúde em fase de projeto

As especialidades dizem respeito às diversas áreas de projeto que integram a construção. É através das especialidades de projeto (Tabela 3.3), que os trabalhos de construção são inseridos nas UC existentes (Couto et al., 2012).

3.2.8. FUNCIONALIDADES

O ProNIC veio dar resposta a muitos dos problemas do processo construtivo, nomeadamente na organização e gestão da informação e documentação técnica. O seu principal objetivo foi criar e desenvolver uma linguagem única e padronizada para as obras de construção. As funcionalidades do ProNIC constituem uma ajuda para o correto e completo desenvolvimento da documentação técnica para as obras e representa uma facilidade de gestão de processos por parte dos diferentes intervenientes (Campos, 2014). Neste sentido, o ProNIC permite fazer a gestão de todo o ciclo de vida do empreendimento desde o projeto de execução até ao final da obra, e obter um conjunto alargado de indicadores de monitorização desde o nível particular das obras até ao nível global do setor. O trabalho já desenvolvido na aplicação informática ProNIC permite (InCI/ProNIC, 2012):

- i. Produção de MQT por especialidade ou do projeto com a integração de todas as especialidades;
- ii. Produção das Condições Técnicas Gerais de CE enquadradas nos artigos utilizados;
- iii. Selagem do projeto para entrega ao dono de obra;
- iv. Gestão da tramitação concursal;
- v. Atualização dos Mapas na fase de Erros e Omissões;
- vi. Produção dos Autos de Medição Contratuais;
- vii. Gestão de Contratos Adicionais, elementos adicionais ao projeto e Emissão de Autos Adicionais;
- viii. Controlo do empreendimento através de Indicadores de Obra;
- ix. Mecanismos de produção de Indicadores Transversais a um grupo de obras.

Para a criação do MQT, o ProNIC disponibiliza de uma forma sistematizada, para cada situação, textos de auxílio à tomada de decisão, compatibilizando-os com a normalização em vigor, gerando automaticamente as descrições dos artigos referentes ao MQT, tendo em conta a correta definição do tipo e natureza dos trabalhos.

As FET e FMAT, são geradas em função dos trabalhos que constam no MQT criado, são desenvolvidas segundo uma estrutura comum e contêm as respetivas especificações técnicas e os requisitos técnicos aplicáveis a cada atividade, contendo também as referências

normativas aplicáveis à execução dos trabalhos ou aos materiais de construção e ainda as disposições técnicas referentes a segurança, manutenção e utilização.

O ProNIC, na sua base de dados contém preços de referência estruturados por fichas de rendimentos e custos associados a grande parte dos diversos tipos de trabalhos de construção definidos (INESCTEC, 2008). A repetição de todos os procedimentos mencionados anteriormente, permite a geração de toda a informação escrita necessária para a definição do CE.

Em forma de resumo, na Figura 3.11, apresentam-se esquematizadas as principais informações que podem ser introduzidas e os documentos e / ou informações que podem ser automaticamente obtidos, através do ProNIC.

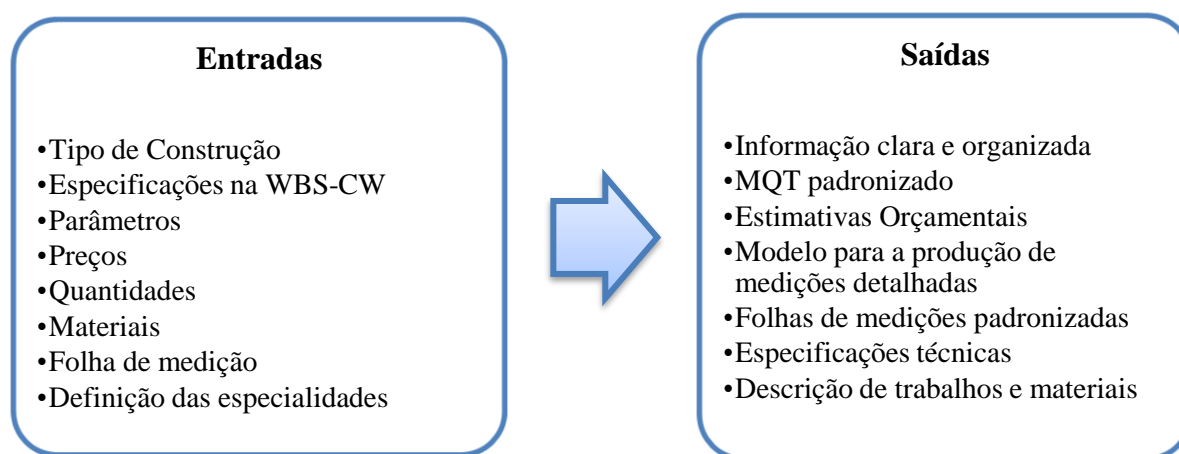


Figura 3.11: Entradas e saídas do ProNIC, adaptado de (Campos, 2014)

O ProNIC tem como objetivos transversais: a integração e normalização de procedimentos ao longo das fases do processo construtivo, desenvolvimento e gestão de um repositório único e comum de informação sobre as obras e a promoção do trabalho colaborativo e a integração com outras aplicações (IMPIC, 2016). Deste modo o ProNIC veio revolucionar a gestão da construção, solucionando muitos dos seus problemas, já enumerados na secção 3.2 do presente capítulo.

Numa forma inicial, o ProNIC foi desenvolvido para a fase de conceção e projeto, atualmente, pretende constituir uma abordagem transversal em todas as fases do processo

construtivo, desde a fase de conceção, até à fase de utilização. Seguidamente estão apresentados os contributos do ProNIC para as diferentes fases da construção (Campos, 2014).

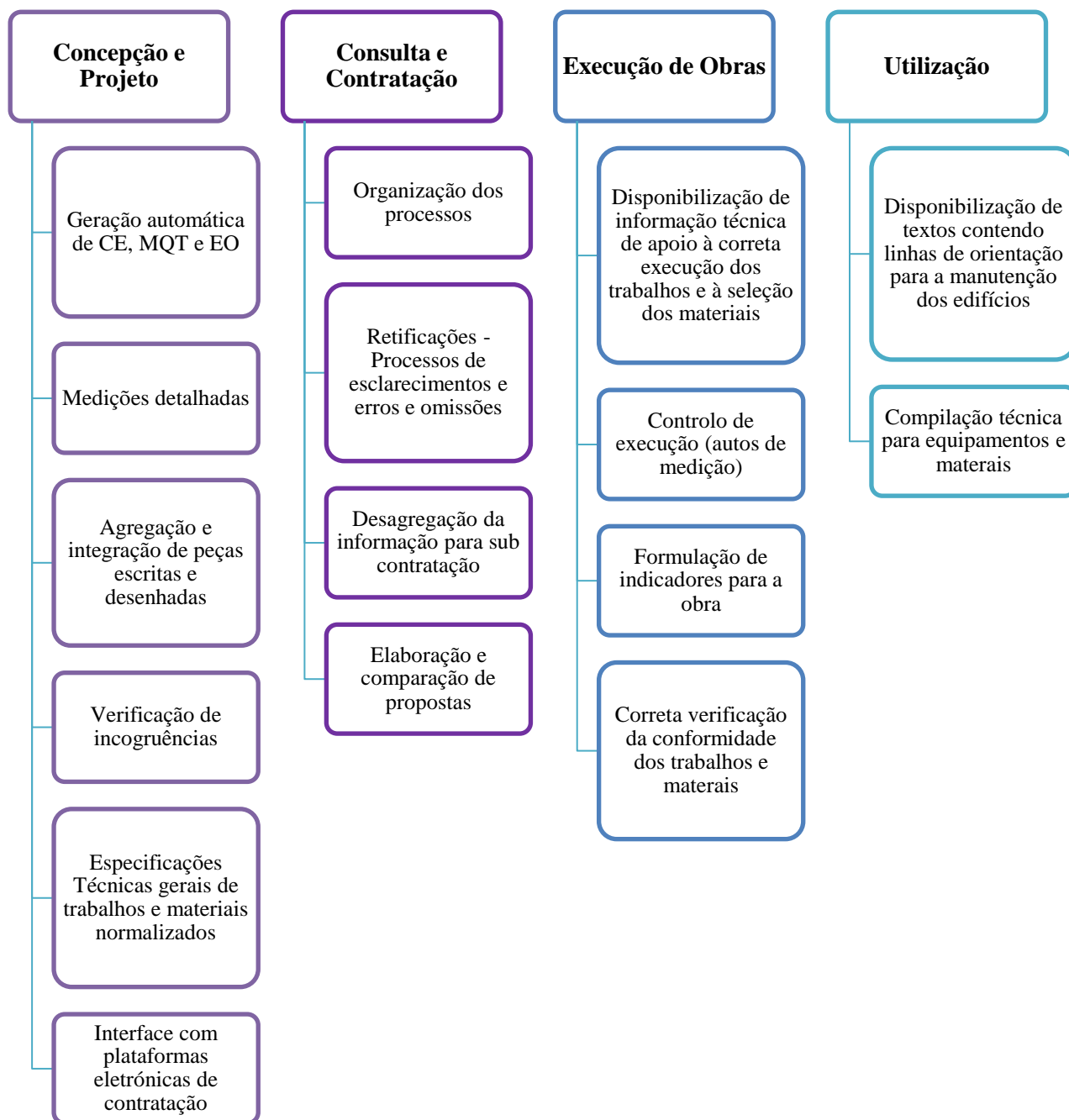


Figura 3.12: Contribuição do ProNIC ao longo das diferentes fases de projeto (IMPIC, 2016)

A inegável transversalidade do ProNIC, capaz de eficazmente atuar ao longo de todo o processo de construção, em cada fase e de acordo com as exigências legais atribuídas a cada

interveniente que faz parte do processo. Como referido, o ProNIC centra-se no processo construtivo e, desta forma, os principais utilizadores são os que participam nas diferentes fases desse processo.

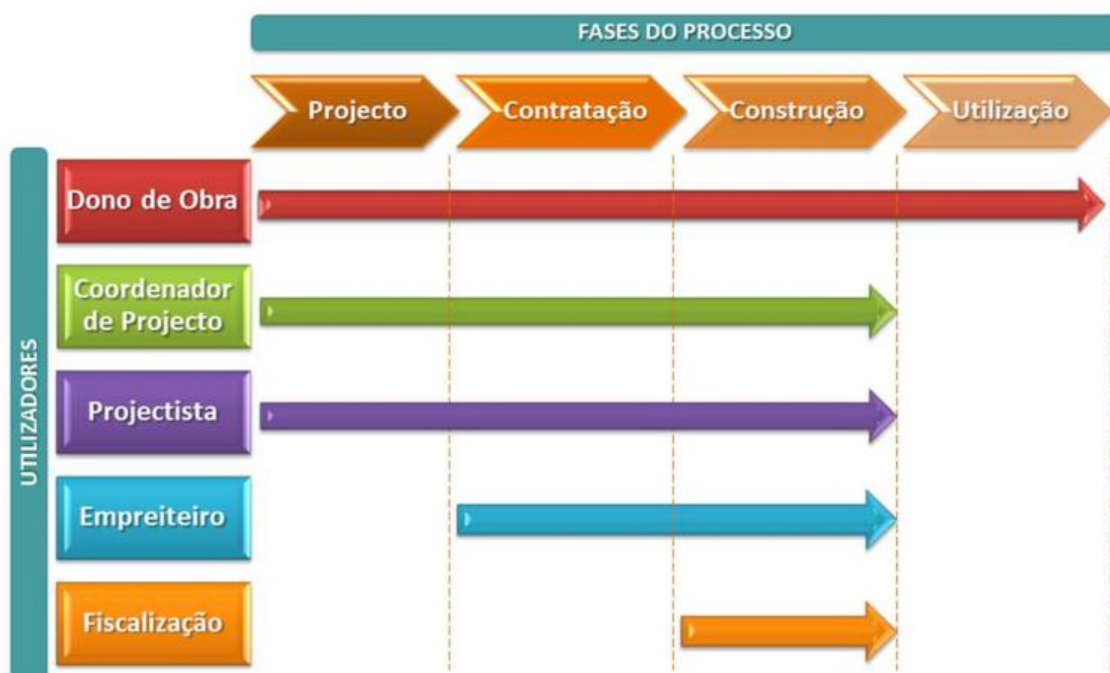


Figura 3.13: Principais utilizadores em função das fases do processo de construção, adaptado de (InCI/ProNIC, 2012)

As Tabelas 3.4 a 3.8 evidenciam a participação e as funcionalidades dos principais utilizadores em função das fases do processo.

Tabela 3.4: Funcionalidades dos intervenientes no início do processo de construção (IMPIC, 2016)

Início do Processo
Dono de Obra
<ul style="list-style-type: none"> Definição do modelo de obra Informação da obra das Unidades de Construção (UC)

Tabela 3.5: Funcionalidades dos intervenientes no projeto de execução (IMPIC, 2016)

Projeto de Execução	
Projetistas	Dono de Obra
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação / Alteração / Eliminação de artigos; ▪ Inserção de preços ▪ <i>Upload</i> de documentos (peças escritas e desenhadas) ▪ Mecanismo de verificação/ validação de erros ▪ Selagem de obra 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitorização do projeto ▪ Receção / Verificação / Aceitação da obra

Tabela 3.6: Funcionalidades dos intervenientes na contratação (IMPIC, 2016)

Contratação	
Dono de Obra	Projetistas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montagem do concurso ▪ Envio para a plataforma eletrónica ▪ Monitorização de obras a concurso (processo de esclarecimentos e de erros e omissões) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resposta a esclarecimentos e a erros e omissões

Tabela 3.7: Funcionalidades dos intervenientes na construção (IMPIC, 2016)

Construção	
Dono de Obra	Fiscalização
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abertura de processos de autos ▪ Aceitação com assinatura digital dos autos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geração de <i>templates</i> para preenchimento dos autos de medição ▪ Consulta de documentos e atualizações (elementos adicionais do projeto) ▪ Informação técnica de apoio correta execução dos trabalhos e materiais neles utilizados ▪ Fecho do auto (assinatura digital do empreiteiro e fiscalização)

Tabela 3.8: Funcionalidades dos intervenientes na utilização / operação (IMPIC, 2016)

Utilização / Operação
Dono de Obra
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repositório de informação sobre a obra ▪ Dados finais “<i>as built</i>” ▪ Indicadores

3.3. OUTROS DESENVOLVIMENTOS COM A PARQUE ESCOLAR

Um exemplo prático de utilização do ProNIC corresponde ao que tem vindo a ser efetuado pela PE. A PE é uma Entidade Pública Empresarial (EPE), criada a 21 de Fevereiro de 2007 e tutelada pelos Ministros da Educação e das Finanças, tendo como objetivo principal o planeamento, a gestão, o desenvolvimento e a execução do Programa de Modernização das Escolas destinadas ao Ensino Secundário (PMESS) (IMPIC, 2016).

Dada a envergadura do projeto, entrada em vigor do novo enquadramento legislativo, o CCP (Decreto-Lei n.º 214-G/2015, 2015), e a alteração significativa no enquadramento legislativo com a Portaria n.º 701-H/2008 (Portaria n.º 701-H/2008, 2008), a multiplicidade de agentes envolvidos nos processos de conceção, fiscalização e construção, o grande volume de informação técnico económica, a necessidade de monitorizar os processos em concurso e de melhorar a qualidade técnica das intervenções, a PE, no final de 2009, estabeleceu com o consórcio ProNIC, um contrato de prestação de serviços de investigação e desenvolvimento de adaptação da metodologia ProNIC ao programa nacional de modernização da PE destinado ao ensino secundário (IMPIC, 2016).

O programa de modernização da PE tem como principais objetivos (IMPIC, 2016):

- i. Viabilizar a utilização, em ambiente real, da aplicação ProNIC, designadamente na produção e geração de conteúdos normalizados e organizados em matrizes de aplicação generalizada;
- ii. Desenvolvimento e consolidação da componente técnica específica relativa à reabilitação de edifícios escolares;
- iii. Abrir a escola à comunidade;

- iv. Desenvolver, testar e implementar metodologias e funcionalidades destinadas à monitorização de projetos públicos de investimento;
- v. Criar um sistema eficaz de gestão de edifícios, estando a atividade principal focada na contratualização e gestão de empreitadas, prestações de serviços de conceção, fornecimentos, construção, manutenção e conservação dos edifícios escolares.

Após ter sido aplicada a metodologia ProNIC à PE, foi possível listar um conjunto de resultados obtidos pela sua utilização nas várias fases de projeto (IMPIC, 2016):

- i. Codificação e normalização de artigos, uniformização da informação e dos procedimentos;
- ii. Agilização dos processos e melhoria na informação de projeto, redução de custos pela diminuição de indefinições e trabalhos a mais provocados por erros de interpretação dos documentos de projeto a concurso;
- iii. Obtenção de modelos de referência para os vários tipos de obra e trabalhos;
- iv. Gestão eficiente da empreitada, integração de intervenções e interface com outras plataformas e aplicações informáticas;
- v. Definição de indicadores e de valores de referência por tipo de obra.

A PE tem vindo a tornar-se essencial para o desenvolvimento da plataforma informática ProNIC, avizinhando-se a criação de novas funcionalidades, realçando algumas delas (IMPIC, 2016):

- i. Sistematização da inserção do articulado nas diversas UC, disponibilização de sistemas de construção;
- ii. Reforço do suporte à prestação de esclarecimento e à avaliação de reclamações de erros e omissões;
- iii. Revisão e atualização dos conteúdos existentes;
- iv. Desenvolvimento de bibliotecas de articulados, de conteúdos técnicos e de manuais técnicos para as diversas especialidades;
- v. Estender a metodologia ProNIC aos contratos de conservação e manutenção de edifícios;
- vi. Revisão de preços.

3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ProNIC surgiu para dar resposta às fragilidades existentes ao nível da gestão da construção no setor AECO nacional, proporcionando condições para que este setor se prepare para responder adequadamente às novas exigências dos enquadramentos legais, representando uma mudança positiva e orientadora para a resolução de algumas dificuldades reais identificadas no setor da construção civil em Portugal.

Os desenvolvimentos subsequentes no âmbito da aplicação da PE, vieram criar novas capacidades ao ProNIC. A continuação do estudo da aplicabilidade do ProNIC a outro tipo de obras e novas valências dentro do ciclo de vida das empreitadas de obras públicas, é uma necessidade premente (Campos, 2014).

É intenção do consórcio ProNIC que a aplicação informática desenvolvida produza impactos a diferentes níveis e represente uma mais-valia para o setor AECO nacional, contribuído para (INESCTEC,2008):

- i. A melhoria na qualidade da informação técnica, com os expectáveis reflexos na qualidade dos produtos finais;
- ii. A limitação dos problemas da contratação relacionados com indefinições e erros de custos associados à não qualidade e trabalhos a mais;
- iii. Uma maior facilidade na gestão das empreitadas e das subempreitadas;
- iv. O acesso generalizado ao conhecimento dos referenciais normativos, pela disponibilização de compilação atualizada das normas e regulamentos aplicáveis aos diferentes trabalhos, podendo, nesta medida, ajudar à formação e atualização dos técnicos;
- v. Uma maior rentabilidade das organizações com o consequente aumento de competitividade do setor.

As funcionalidades do ProNIC poderão enquadrar-se nas intenções e preocupações da Administração Pública, traduzidas no CCP, designadamente no que se relaciona com a obrigatoriedade de apresentação de propostas pela via eletrónica, com a introdução do conceito de preços máximos das empreitadas e com a limitação dos erros e omissões (INESCTEC, 2008).

4. INTEGRAÇÃO DA ANÁLISE DO CUSTO DO CICLO DE VIDA NO PRONIC

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A necessidade de estimar, de uma forma realista e muito aproximada, o custo de uma construção, é cada vez maior. Disposições regulamentares, como o CCP, a normalização relativa à avaliação do ciclo de vida da construção e a Diretiva 2014/24/UE são alguns dos exemplos que manifestam esta necessidade. Poderá ser razoável admitir que face à situação descrita para a construção, as derrapagens financeiras poderão ser significativamente maiores, se o âmbito se estender a todo o ciclo de vida da construção. Importa, por isso, encontrar mecanismos que permitam estimar os reais custos em cada fase (ISO 15686-5, 2008), (DIRETIVA 2014/24/UE, 2014) e (Decreto-Lei n.º 214-G/2015, 2015) .

Genericamente, para a ACCV, o ciclo de vida da construção poderá ser considerado dividido em quatro fases (Campos, 2014):

- Numa fase inicial, antes da efetivação do projeto: análise de viabilidade técnico-económica, opção estratégica de ACCV num determinado período versus custo integral do ciclo de vida;
- Projeto e construção: avaliação do custo do ciclo de vida a diferentes níveis (sistemas, componentes, trabalhos);
- Durante a fase de operação: CCV associado à manutenção, exploração e reabilitação;
- Demolição: custo do ciclo de vida no fim da vida útil / fim do interesse pelo imóvel.

Segundo a Diretiva 2014/24/UE, este custo deve ser calculado, tendo em conta custos com aquisições, custos com a utilização, custos de manutenção, custos de fim de vida do produto e custos com externalidades ambientais (DIRETIVA 2014/24/UE , 2014). Para a obtenção de informações sobre custos, tem que se ter em consideração que um empreendimento é composto por tarefas extremamente heterogéneas, quer em âmbito, quer em valor, por isso, é necessário que estes resultados estejam associados a uma metodologia que permita, em primeira instância, codificar trabalhos e, se possível (como no caso do ProNIC), normalizar os

descritivos e os critérios de medição. Utilizando as potencialidades do ProNIC, tendo como base a organização prevista na estrutura de desagregação e valores de referência para os trabalhos, é possível aferir valores indicativos para os capítulos. Esta análise pode também ser realizada diretamente, tendo como base uma amostra de obras e focando a análise ao nível dos capítulos ou especialidades de projeto. Constituindo um estado de sistematização do conhecimento, estes valores poderão servir de base para a ACCV (Campos, 2014).

4.2. CONCEPTUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA ACCV

Atualmente, no ProNIC, a informação disponível para uma análise económica de um edifício compreende, custos de projeto (arquitetura e engenharia), custos de construção e custos de reabilitação.

No entanto, apesar de haver alguns conteúdos sobre manutenção, exploração e reabilitação, ao nível de artigos, FET, FMAT e Fichas de Custos, por vezes estes não se encontram devidamente sistematizados, sendo então objetivo da presente dissertação a sistematização e estruturação da informação de operação de um edifício.

Neste sentido, o trabalho desenvolvido pretende complementar a informação já existente no ProNIC através da implementação da metodologia ACCV no mesmo. Esta metodologia tem como principal objetivo inserir no ProNIC todos os elementos de análise necessários para a sua aplicação, sendo eles, informação sobre os trabalhos de substituição a realizar, a sua periodicidade e os respetivos custos.

A aplicação da metodologia ACCV, contempla uma intervenção no ProNIC a três níveis:

i. Alteração / Criação de artigos relativos à fase de operação

Esta fase da metodologia, contempla uma análise dos artigos existentes no ProNIC, relativos a trabalhos de construção e reabilitação, e a comparação com trabalhos constantes de contratos de concessão com componente de ciclo de vida. Neste sentido e após a análise dos trabalhos necessários para a fase de operação e / ou para a análise de ciclo de vida, apresentam-se propostas de alteração ou de novos artigos para o ProNIC.

ii. Alteração da estrutura dos itens das FET e FMAT

Nas FMAT, não existe nenhum item que inclua informação sobre trabalhos de manutenção, exploração e reabilitação, neste sentido propõe-se a criação de um item designado por operação.

Ao nível das FET, proceder-se-á à alteração do item manutenção para operação, uma vez que a informação a incluir, na aplicação ProNIC, é relativa à fase de operação referente à manutenção, exploração e à reabilitação do edifício, incluindo assim, na FET, a informação necessária para uma ACCV do edifício. A proposta da estrutura para as novas fichas, apresenta-se seguidamente, na Figura 4.1.

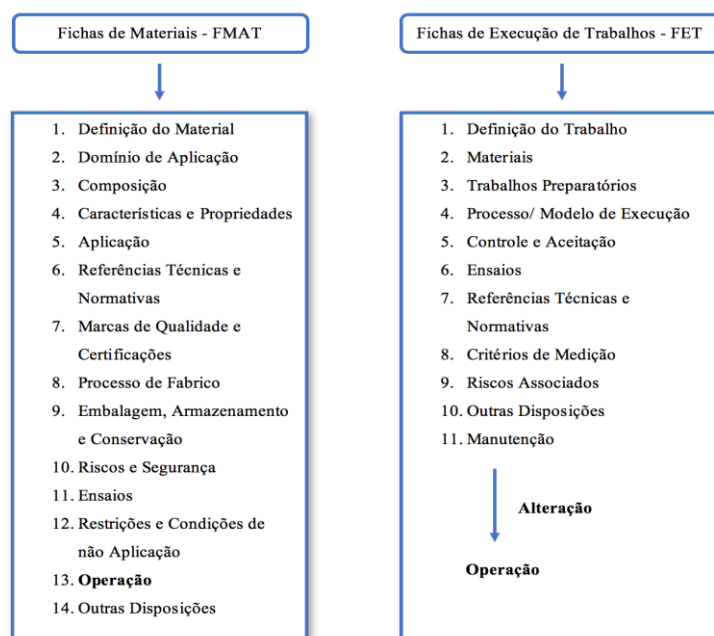


Figura 4.1: Proposta da nova estrutura das FMAT e FET

iii. Reestruturação das Fichas de Custo

O ProNIC reúne valores de referência de obras de construção, a partir dos quais se conseguem fazer combinações de possibilidades, conduzindo a uma quantidade considerável de cenários de custos em cada trabalho que possibilitam a obtenção de valores de construção. Estas estimativas representam apenas valores de referência e são baseadas em fichas de custos e rendimentos de materiais, equipamentos e mão-de-obra (INESCTEC, 2008).

Tendo por base as fichas de custo existentes no ProNIC, apresentadas anteriormente na secção 3.2.6 da presente dissertação, propõe-se acrescentar para cada uma delas os custos relacionados com a operação de um edifício, ao longo do seu ciclo de vida, tendo como base as informações necessárias, sobre custos durante a fase de operação (trabalho de substituição), relativos a cada elemento que constitui o edifício.

Fichas de Recursos

Modificar Ficha Alterar Gravar Cancelar Imprimir Relatório Sair Ajuda

Em Revisão

Descrição:

Tipo de Ficha:

Referência: Unidade:

Origem do Preço: Data de Preços: ☐ Mostrar Recursos da ficha genérica

Tipo de Recurso	Recurso	Unidade	Quantidade	Preço Unidade	Preço Total	Percentagem de Substituição	Número de Ciclos
Valores de Compensação	Não Detalhado	un	1,000	2,80	TU	A	B

Total

Figura 4.2: Proposta de Ficha de Custos Específica para Obra

Fichas de Recursos

Modificar Ficha Imprimir Relatório Sair Ajuda

Descrição:

Tipo de Ficha:

Referência: Unidade:

Origem do Preço: Data de Preços: ☐ Mostrar Recursos da ficha genérica

Tipo de Recurso	Recurso	Unidade	Quantidade	Preço Unidade	Preço Total	Percentagem de Substituição	Número de Ciclos
Materials	MAT - Primário para metais ferrosos	l		7,40			
Materials	MAT - Tinta solvente para metais	l		12,00			
Materials	MAT - Tinta aquosa para metais	l		11,50			
Mão de Obra	Pintor	h		9,00			
Total					TU	A	B

Total

Figura 4.3: Proposta de Ficha de Custos Genérica

Tipo de Recurso	Recurso	Unidade	Quantidade	Preço Unidade	Preço Total	Percentagem de Substituição	Número de Ciclos
Materiais	MAT - Tinta aquosa para interior (cor)	l	0,130	8,50	1,11		
Mão de Obra	Pintor	h	0,600	9,00	5,40		
Total				TU		A	B

Figura 4.4: Proposta de Ficha de Custos de Cenário

Analisando as fichas de custo propostas, as novas colunas inseridas nas fichas de custos, correspondem a:

- A coluna **Percentagem de Substituição**, indica a percentagem de substituição do trabalho a realizar, de acordo com o seu preço total unitário;
- A coluna **Número de Ciclos**, corresponde ao número de vezes que é necessário realizar o trabalho de substituição durante o período em análise.

Relativamente à linha com a designação, **Totais**, indica o total relativo ao trabalho de construção da coluna Preço Total e indica o total, relativo ao trabalho do ciclo de vida, das seguintes colunas: **Percentagem de Substituição** e **Número de Ciclos**.

De acordo com as fichas de custos existentes no ProNIC e com as propostas das novas fichas de custos, o “Total” (já existente nas fichas) irá corresponder ao valor total do ciclo de vida, calculado através da equação seguinte:

$$\text{Total} = \text{TU} \times \left(1 + \left(\frac{A}{100}\right) \times B\right)$$

(Equação 4.1: Total Unitário dos CCV)

Em que:

TU – Preço Total Unitário;

A – Percentagem de Substituição;

B – Número de Ciclos.

Considerando os três níveis de intervenção no ProNIC e após a explicação detalhada da metodologia que foi conceptualizada, será concretizada a sua implementação na secção seguinte.

4.3. IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA

O objetivo principal da presente dissertação é a incorporação de informação relativa a trabalhos de ciclo de vida no ProNIC. Assim, tendo como propósito a aplicação da metodologia ACCV proposta, considera-se como referência um Modelo de Estudo do Custo do Ciclo de Vida (MECCV). Este modelo contém informação relativa a diversos componentes do edifício, tendo sido inicialmente analisada a informação relativa à componente estrutural do edifício.

Dado a componente estrutural não ter uma intervenção tão significativa no ciclo de vida do edifício, e com o objetivo de completar e enriquecer o trabalho desenvolvido, procedeu-se à análise da informação existente, no MECCV, relativa a revestimentos e acabamentos do edifício.

Assim, procedeu-se à análise da informação existente no ProNIC e comparação com a informação disponibilizada no MECCV, com vista a integrar a informação de trabalhos de ciclo de vida no ProNIC.

Numa primeira fase, fez-se uma análise das componentes existentes no MECCV, designadas por trabalhos de construção e dos seus respetivos trabalhos de substituição, procedendo-se à comparação dessa informação com a existente no ProNIC ao nível dos artigos, presentes nos subcapítulos Trabalhos de Construção em Geral e Trabalhos de Reabilitação, respetivamente.

Em suma, o objetivo da análise feita às componentes do edifício, quer ao nível dos trabalhos de construção quer dos trabalhos de substituição, presentes no MECCV e comparação com os artigos do ProNIC, foi no sentido de verificar se existia correspondência entre os mesmos. Caso algum dos trabalhos de construção e / ou de substituição contemplados no MECCV não tivesse correspondência direta ou não fosse definido num artigo no ProNIC, procedia-se à alteração ou criação dum artigo.

Em segundo lugar e relativamente às FET e às FMAT, como já mencionado anteriormente, procedeu-se à adaptação das especificações de execução de trabalhos de construção e das especificações de materiais presentes no ProNIC. Da análise realizada das FET e das FMAT, tanto para Trabalhos de Construção em Geral como para Trabalhos de Reabilitação, verificou-se que ao nível de alguns dos artigos não são apresentadas as respetivas fichas e que a única informação relativa à operação (manutenção, exploração e reabilitação), presente no item manutenção das FET, é muito escassa.

Neste sentido e para aplicar a metodologia de ACCV proposta, existindo informação sobre o trabalho de substituição a realizar no MECCV e, mesmo não existindo FET e / ou FMAT no ProNIC para o trabalho em causa, propôs-se a criação de um texto modelo a incorporar em cada um dos dois tipos de fichas no ProNIC. Os textos modelo a incorporar nas respetivas fichas, para aplicação da metodologia proposta, apresentam informação relativa ao número de ciclos de cada trabalho, durante o período de análise indicado, e a respetiva percentagem de substituição.

Finalmente, a mesma informação relativa à percentagem de substituição e ao número de ciclos é proposta para ser incorporada nas Fichas de Custo do ProNIC, como representado previamente na secção 4.2, Figuras 4.2, 4.3 e 4.4.

4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formulação de uma proposta de metodologia de ACCV, atuando ao nível dos artigos, especificações técnicas (FET e FMAT) e fichas de custos do ProNIC, reconhece-se ter uma grande utilidade em cada um dos níveis de aplicação e a complementaridade da sua utilização conjunta.

A análise sob estes três itens (artigos, especificações técnicas e fichas de custos) representa um importante contributo para uma melhor perceção de como a informação pode ser organizada e classificada, assim como uma melhor interpretação da informação presente no MECCV, a fim de criar condições para propor a integração de uma metodologia de ACCV no ProNIC. Esta metodologia será aplicada num caso de estudo apresentado no capítulo seguinte.

5. CASO DE ESTUDO

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo é analisado o caso de estudo relativo a um edifício hospitalar nacional, partindo de uma análise do respetivo MECCV. A aplicação da metodologia incidirá sobre dois componentes do edifício, por um lado as Fundações e Estruturas e por outro os Toscos e Acabamentos, presentes no MECCV, com o objetivo de incorporar a informação de cada um deles na plataforma informática ProNIC, através da metodologia de ACCV proposta.

5.2. ENQUADRAMENTO E DESCRIÇÃO

O caso de estudo escolhido, para aplicação da metodologia ACCV proposta, foi um Edifício Hospitalar, localizado no território português, objeto de uma parceria público-privada e com contrato de concessão. O respetivo Modelo de Estudo do Custo do Ciclo de Vida (MECCV) foi elaborado seguindo os seguintes pressupostos principais: Prazo de concessão – 30 anos; Período de construção – 2 anos; Período de manutenção do ciclo de vida (*Life Cycle*) – 28 anos.

Na elaboração do MECCV foram ainda considerados os pressupostos indicados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Pressupostos considerados para a elaboração do MECCV

Pressupostos Considerados	Horizonte temporal considerado
Ciclo de vida considerado para o edifício	28 anos
Estaleiro e trabalhos preparatórios	8,0 %
Estudos e projetos	5,0 %
Remoção a vazadouro e preparação	5,0 %
Acessos	3,0%
Custos reparação construção civil	1,0 %
Horas extra	5,0 %
Segurança e higiene	0,5 %
Taxa de juro (percentagem anual)	0,0 %
Taxa de inflação	0,0 %
Taxa de desconto	0,0 %

No MECCV encontram-se definidos os investimentos a realizar durante o ciclo de vida do edifício hospitalar, incluindo grandes reparações e substituições às componentes do mesmo. No modelo foram objeto de análise as seguintes componentes:

Tabela 5.2: Componentes analisadas no MECCV

BC	Componente
1	Estruturas e Fundações
2	Toscas e Acabamentos
3	Instalações de Água Fria e Esgotos
4	Instalações de Gases Medicinais
5	Elevadores
6	Instalações e Equipamentos Elétricos, de Telecomunicações e Segurança
7	AVAC
8	Arranjos Exteriores
9	Equipamento Geral

A aplicação da metodologia ACCV proposta, foi efetuada aos itens BC1 - Fundações e Estrutura e BC2 - Toscos e Acabamentos, como apresentado anteriormente.

Os custos presentes no MECCV foram calculados tendo por base os seguintes pressupostos:

- i. Garantia de acesso às áreas a renovar;
- ii. Contratos de renovação de componentes competitivos (no espectro de ofertas de mercado);
- iii. Áreas a renovar com acesso vedado ao público em geral e *staff* do hospital;
- iv. As áreas descontaminadas entregues em condições de segurança;
- v. Higiene e salubridade adequadas;
- vi. Restrições no horário de trabalho;
- vii. Correção de mão-de-obra às atividades;

- viii. Uso e manutenção do edifício e equipamentos de acordo com recomendações dos respetivos fabricantes.

No que se refere à estimativa dos custos de substituição das componentes do edifício, no âmbito do seu ciclo de vida, o MECCV, foi elaborado tendo como base a quantificação de trabalhos e composição dos preços apresentados no orçamento de construção, proposto em fase de concurso.

5.3. APLICAÇÃO AO CASO DE ESTUDO

Nesta secção, será demonstrada a aplicação da metodologia ACCV, proposta no Capítulo 4, ao edifício hospitalar do caso de estudo.

5.3.1. CONSIDERAÇÕES E ABRANGÊNCIA

Os itens BC1 - Fundações e Estrutura e BC2 – Toscos e Acabamentos do MECCV do caso de estudo foram analisados, para aplicação da metodologia ACCV, e procedeu-se à análise dos trabalhos de construção e substituição destas componentes.

Neste sentido, o item BC1 - Fundações e Estrutura, apresenta trabalhos e CCV, nas seguintes componentes do MECCV:

- Fundações - Fundações Superficiais Diretas;
- Estruturas Metálicas;
- Estruturas de Betão Leve.

No que se refere ao item BC2 - Toscos e Acabamentos, este apresenta trabalhos e CCV, nas seguintes componentes do MECCV:

- Cantarias;
- Carpintarias;
- Serralharias;
- Isolamentos e Impermeabilizações;
- Revestimentos e Acabamentos de Paredes;
- Revestimentos e Acabamentos de Pisos, Rodapés e Escadas;
- Revestimentos e Acabamentos de Tetos;

- Coberturas.

Apresentam-se a título de exemplo de aplicação, na secção seguinte, sob forma detalhada e em tabelas, os trabalhos de construção e substituição, a respetiva percentagem de substituição e o número de ciclos de cada trabalho para a componente Estruturas Metálicas. Também são apresentados, dois exemplos da aplicação do primeiro nível da metodologia ACCV, referentes a Impermeabilizações e Isolamentos térmicos.

No Anexo A, está apresentada, para todas as restantes componentes dos dois itens em análise, para cerca de 34 trabalhos de construção e / ou substituição, a informação a adicionar nas respetivas fichas (FET e FMAT) e os dados necessários para a reestruturação das Fichas de Custo. Neste sentido, ao nível do ProNIC, foram analisados e alvo de intervenção 43 artigos, as respetivas especificações técnicas e fichas de custo.

5.3.2. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Inicialmente, analisou-se a informação presente no MECCV dos itens BC1 - Fundações e Estruturas e BC2 - Toscos e Acabamentos.

De acordo com o que foi referido na secção anterior, no que diz respeito à abrangência dos dois itens (BC1 - Fundações e Estruturas e BC2 - Toscos e Acabamentos) do MECCV, na presente secção, é apresentada a aplicação a Estruturas Metálicas da metodologia de ACCV proposta e desenvolvida, incluída no item Fundações e Estruturas.

Seguindo a metodologia ACCV proposta, a sua apresentação contempla os seguintes passos:

i. Alteração / Criação de artigos relativos à fase de operação

Na Tabela 5.3, é apresentada a informação existente no MECCV, para Estruturas Metálicas, relativa às componentes em análise, ao trabalho de substituição, percentagem de substituição e o número de ciclos.

Tabela 5.3: Informação presente no MECCV para Estruturas Metálicas

BC1 - Fundações e Estruturas			
Estruturas Metálicas			
Componentes	Trabalho de Substituição	Percentagem de Substituição	Número de Ciclos
Estrutura metálica de montantes em perfis metálicos S275JR, incluindo soldaduras, decapagem, pintura a tinta de esmalte com espessura de 80 <i>microns</i> , buchas, parafusos, anilhas, porcas e selagens – HEA 200 (apoio à escada rolante).	Pintura anti corrosão	0.5%	2
Estrutura metálica de montantes em perfis metálicos S275JR, incluindo soldaduras, decapagem, pintura a tinta de esmalte com espessura de 80 <i>microns</i> , buchas, parafusos, anilhas, porcas e selagens – Em zonas técnicas.	Pintura anti corrosão	0.5%	2

Após a análise da Tabela 5.3, verificou-se que na descrição das componentes, aparecem identificados dois trabalhos diferentes (estruturas metálicas e pintura) numa mesma componente. De acordo com a normalização apresentada no ProNIC, não é possível, um artigo conter a informação sobre dois trabalhos diferentes (neste caso em particular estruturas metálicas e pintura). De facto, no ProNIC, a informação correspondente encontra-se separada, em capítulos diferentes, como é possível verificar na parte do articulado selecionada na Figura 5.1.

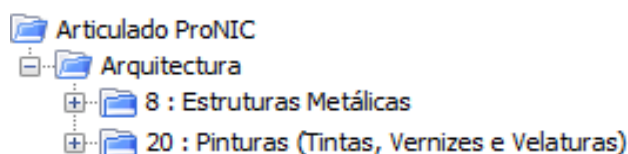


Figura 5.1: Articulado do ProNIC para especialidade de Arquitetura no que se refere ao Capítulo 8: Estruturas Metálicas e Capítulo 20: Pinturas (Tintas, Vernizes e Velaturas)

Neste sentido, ao nível do MECCV, a informação sobre a componente em análise foi colocada de forma indevida, dado que se agrupam dois trabalhos de natureza diferente num único artigo. Com vista a ir de encontro à normalização que o ProNIC apresenta, procedeu-se à separação dos dois trabalhos, estruturas metálicas – a) e pintura – b), como indicado na Tabela 5.4 e na Tabela 5.5.

Tabela 5.4: Proposta de separação da componente em análise a)

BC1 - Fundações e Estruturas			
Estruturas Metálicas			
Componentes	Trabalho de Substituição	Percentagem de Substituição	Número de Ciclos
Estrutura metálica de montantes em perfis metálicos S275JR, incluindo soldaduras, decapagem, buchas, parafusos, anilhas, porcas e selagens – HEA 200 (apoio à escada rolante).	*	0 %	0
Estrutura metálica de montantes em perfis metálicos S275JR, incluindo soldaduras, decapagem, buchas, parafusos, anilhas, porcas e selagens – Em zonas técnicas.	*	0 %	0

*Não tem trabalho de substituição associado.

Tabela 5.5: Proposta de separação da componente em análise b)

BC1 - Fundações e Estruturas			
Pintura de Estruturas Metálicas			
Componentes	Trabalho de Substituição	Percentagem de Substituição	Número de Ciclos
Pintura de estrutura metálica a tinta de esmalte com espessura de 80 <i>microns</i> – HEA 200 (apoio à escada rolante).	Pintura anti corrosão	100 %	2
Pintura a tinta de esmalte com espessura de 80 <i>microns</i> – em zonas técnicas.	Pintura anti corrosão	100 %	2

De seguida, na Tabela 5.6, apresenta-se a descrição do artigo do ProNIC – 20.2.1.2.2: Repintura, com remoção parcial da pintura pré-existente, de Estruturas Metálicas, e o respetivo preenchimento, de acordo com a informação existente no MECCV.

Tabela 5.6: Preenchimento do artigo 20.2.1.2.2: Repintura, com remoção parcial da pintura pré-existente, de Estruturas Metálicas

Descrição do artigo	Campos a Preencher (\$)	Unidade
Esquema de pintura compatível com o pré-existente, para superfícies \$20, para ambiente de corrosividade atmosférica \$2, do tipo \$1 \$11, com \$12 demãos de tinta, com acabamento \$3 \$4, \$5, \$6, com o nível de durabilidade \$7 conforme a norma ISO 12944-5, \$8, \$10, incluindo preparação da base adequada ao esquema de pintura proposto, fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o caderno de encargos.	<p>\$20 – Indicar a natureza do metal e outras informações relativas ao estado da superfície a pintar (Campo Opcional) – Nada a colocar</p> <p>\$2 – Especificar categoria de corrosividade atmosférica de acordo com a EN ISO 12944-2 – Nada a colocar</p> <p>\$1 – Especificar o tipo de esquema - Multicamada</p> <p>\$11 – Indicar nº de demãos de primário se for um sistema multicamada – N/A</p> <p>\$12 – Indicar nº de demãos de tinta (campo opcional) – Nada a Colocar</p> <p>\$3 – Especificar aspeto de acabamento – Nada a Colocar</p> <p>\$4 – Especificar cor RAL p.e. na cor RAL 9110 (Campo Opcional) – Nada a Colocar</p> <p>\$5 – Em alternativa ao RAL, especificar cor – N/A</p> <p>\$6 – Especificar classe do brilho – Nada a Colocar</p> <p>\$7 – Especificar nível de durabilidade de acordo com a EN ISO 12944-5 – M (média, ou de 5 a 15 anos)</p> <p>\$8 – Especificar características especiais (Campo Opcional) – Nada a Colocar</p> <p>\$10 – Outras exigências (Campo Opcional) – Nada a Colocar</p>	m ²

Ao nível do artigo consultado no ProNIC, 20.2.1.2.2: Repintura, com remoção parcial da pintura pré-existente, para Estruturas Metálicas, verificou-se, como indicado na Tabela 5.6, não ser necessário acrescentar informação ao artigo existente ou criar novos artigos, logo o primeiro nível da metodologia ACCV proposta não se aplicou a esta componente em análise.

ii. Alteração da estrutura dos itens das FET e FMAT

Para o artigo 20.2.1.2.2: Repintura, com remoção parcial da pintura pré-existente, para Estruturas Metálicas, existem ambas as fichas (FET e FMAT) no ProNIC.

Neste sentido, ao nível da FET, e de acordo com a informação existente no MECCV, propõe-se, além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:

- Proceder à pintura anti corrosão de acordo com a periodicidade recomendada, de 10 em 10 anos, iniciando-se no ano 10, ou quando existir algum dano na pintura que o justifique.

Ao nível da FMAT, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a seguinte informação:

- A tinta com propriedades anti corrosão deve ser substituída na sua totalidade (100%), de acordo com a periodicidade recomendada ou quando algum dano o justificar.

iii. Reestruturação das Fichas de Custo

A ficha de custos associada ao artigo 20.2.1.2.2: Repintura, com remoção parcial da pintura pré-existente, para Estruturas Metálicas, é a ficha específica para obra. Neste sentido, e como se pretende que a ficha de custos com os custos de ciclo de vida seja um modelo para todos os artigos existentes no ProNIC, encontram-se representadas as fichas de custo relativas a Repintura de Estruturas Metálicas (Figura 5.4) e a Estruturas Metálicas (Figura 5.5), no sentido de mostrar a aplicação do terceiro nível da metodologia ACCV, onde é possível obter-se o total dos CCV para ambas as componentes (Estruturas Metálicas e Pinturas).

The screenshot shows the 'Fichas de Recursos' application window. The 'Descrição' field contains 'Repintura de estruturas metálicas'. The 'Tipo de Ficha' is 'Ficha específica para Obra'. The 'Unidade' is 'm²'. The 'Origem do Preço' is 'Preços PRONIC' and the 'Data de Preços' is 'DEZEMBRO 2007'. A table below shows the following values: TU (12,43), Percentagem de Substituição (100), and Número de Ciclos (2). The total cost at the bottom right is 37,29.

Tipo de Recurso	Recurso	Unidade	Quantidade	Preço Unidade	TU	Percentagem de Substituição	Número de Ciclos
Valores de Compensação	Não Detalhado	un	1,000	2,85	12,43	100	2

Figura 5.4: Proposta da nova ficha de custos para repintura de estruturas metálicas

Tabela 5.7: Campos a colocar na nova ficha de custos para repintura de estruturas metálicas

Repintura de estruturas metálicas			
Preço Total Unitário (€/m²)	Percentagem de Substituição (%)	Número de Ciclos	Total (€/m²)
12,43	100 %	2	37,29

The screenshot shows the 'Fichas de Recursos' application window. The 'Descrição' field contains 'Estrutura metálica'. The 'Tipo de Ficha' is 'Ficha específica para Obra'. The 'Unidade' is 'Kg'. The 'Origem do Preço' is 'Preços PRONIC' and the 'Data de Preços' is 'DEZEMBRO 2007'. A table below shows the following values: TU (4,35), Percentagem de Substituição (0), and Número de Ciclos (0). The total cost at the bottom right is 4,35.

Tipo de Recurso	Recurso	Unidade	Quantidade	Preço Unidade	TU	Percentagem de Substituição	Número de Ciclos
Valores de Compensação	Não Detalhado	un	1,000	2,80	4,35	0	0

Figura 5.5: Proposta da nova ficha de custos para estruturas metálicas

Tabela 5.8: Campos a colocar na nova ficha de custos para estruturas metálicas

Estrutura Metálica			
Preço Total Unitário (€/Kg)	Percentagem de Substituição (%)	Número de Ciclos	Total (€/Kg)
4,35	0 %	0	4,35

Tanto para a repintura de estruturas metálicas como para estruturas metálicas, o preço total unitário, foi baseado num preço médio, tirado diretamente das fichas de rendimento do LNEC (Manso, 2013), considerando-se que não houve alteração de preço até aos dias de hoje.

Mais se adianta que, para o trabalho de substituição associado a Estruturas Metálicas – Pintura Anti Corrosão, apenas se mostrou a aplicação dos níveis **Alteração da estrutura dos itens das FET e FMAT e Reestruturação das Fichas de Custo**, da metodologia ACCV proposta.

Em complemento ao já mencionado, será apresentado um exemplo, relativo á Impermeabilização de Muros de Suporte, da aplicação do primeiro nível da metodologia ACCV. Neste sentido, será apresentada a informação existente no MECCV, para Impermeabilização de Muros de Suporte (descrição da componente em análise, a percentagem de substituição e o número de ciclos) na Tabela 5.9.

Tabela 5.9: Informação presente no MECCV para impermeabilização de muros de suporte

BC1 - Fundações e Estruturas		
Fundações Superficiais (Diretas) – Impermeabilização de Muros de Suporte		
Componente	Percentagem de Substituição (%)	Número de Ciclos
Impermeabilização no tardo dos muros de suporte do edifício com 3 demãos de <i>flintcoat</i> .	0,5%	2

Na Figura 5.6, encontram-se representados o capítulo, subcapítulos e artigos, consultados no ProNIC, para a componente descrita, anteriormente na Tabela 5.9, presentes no MECCV.

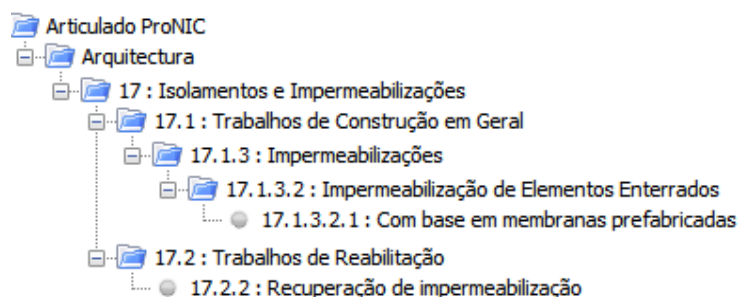


Figura 5.6: Capítulo, subcapítulos e artigos consultados no ProNIC para a componente em análise (impermeabilização de muros de suporte)

Da análise feita aos trabalhos existentes no ProNIC relativos a Impermeabilização, verificou-se que a aplicação da metodologia ACCV pode ser feita ao nível dos subcapítulos 17.1: Trabalhos de construção em geral e 17.2: Trabalhos de reabilitação. Ao nível do subcapítulo 17.1: Trabalhos de construção em geral, a aplicação do primeiro nível da metodologia ACCV não se verificou, assim, a informação relativa à aplicação dos segundo e terceiro níveis, encontra-se apresentada no Anexo A. Ao nível do subcapítulo 17.2: Trabalhos de reabilitação, verificou-se a necessidade de aplicar o primeiro nível da metodologia ACCV, dado que, como representado na Figura 5.7, só existe recuperação da impermeabilização para cobertura plana.

17.2.2

/Isolamentos e Impermeabilizações/Trabalhos de Reabilitação/Recuperação de impermeabilização

Recuperação de impermeabilização

Indique a quantidade : m²

Preencher Opções

☐ Opções Preenchimento

\$1
\$2
☒ \$10

Indicar o elemento construtivo

☐ cobertura plana

Descrição Recuperação de impermeabilização danificada \$10 através da remoção parcial da impermeabilização com técnica apropriada, e reposição de todas as camadas parcialmente removidas, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e colocação, de acordo com peças desenhadas e Caderno de Encargos

Fichas

Encargos

Figura 5.7: Demonstração do elemento construtivo (\$10) indicado na descrição do artigo 17.2.2:
Recuperação de impermeabilização

Em seguida, apresenta-se, na Tabela 5.10, a descrição do artigo 17.2.2: Recuperação da Impermeabilização, na íntegra, e respetiva sugestão à sua proposta de alteração. Usando como base o artigo 17.2.2: Recuperação da Impermeabilização, a sugestão de alteração do artigo será ao nível do **\$10 – Indicar elemento construtivo**. Como se pode verificar, para o campo de preenchimento **\$10**, existe apenas, no ProNIC, informação para cobertura plana. Neste sentido, a sugestão de alteração será inserir um novo elemento nas opções de escolha com a designação “**Muros de suporte**”, para a opção de preenchimento **\$10**, como apresentado na Tabela 5.10.

Tabela 5.10: Descrição e sugestão do artigo 17.2.2: Recuperação da Impermeabilização

17.2.2: Recuperação da Impermeabilização		
Descrição do Artigo	Campo de Preenchimento	Unidade de Medição
Recuperação de impermeabilização danificada em \$10 através da remoção parcial da impermeabilização \$1 com técnica apropriada, e reposição de todas as camadas parcialmente removidas, \$2 incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e colocação, de acordo com peças desenhadas e Caderno de Encargos.	\$1 – Camadas sobrejacentes	m ²
	○ Proteção pesada	
	○ Isolamento térmico	
	○ Camada de dessolidarização	
	○ Outras opções	
	\$2 – Especificar características adicionais da recuperação (Campo Opcional)	
	\$10 – Indicar elemento construtivo	
	○ Cobertura plana	
	○ <u>Muros de suporte</u>	

Ainda no âmbito da demonstração da aplicação do primeiro nível da metodologia ACCV e analisando as componentes seguidamente representadas na Tabela 5.11, verificou-se a necessidade de criar um artigo relativo à recuperação do isolamento térmico, visto que a percentagem de substituição não é de 100 %, o que significa que não se trata de colocar o isolamento térmico na sua totalidade, mas sim recuperar o existente de acordo com as percentagens de substituição indicadas na Tabela 5.11, e não existe nenhum artigo no ProNIC relativo à recuperação do isolamento térmico, como representado na Figura 5.8.

Tabela 5. 11: Informação presente no MECCV para isolamento térmico

BC2 – Toscos e Acabamentos	
Isolamento Térmico	
Componente	% de Substituição
Fornecimento e assentamento de isolamento térmico em poliestireno extrudido com 40 mm de espessura, em paredes e tetos exteriores do edifício, incluindo execução de salpisco, emboço e reboco hidrófugo e armado com rede de fibra de vidro.	0,41 %
Fornecimento e aplicação de isolamento térmico em poliestireno extrudido com 40 mm de espessura, fixado mecanicamente, aplicado na face interior de lajes.	90,00 %

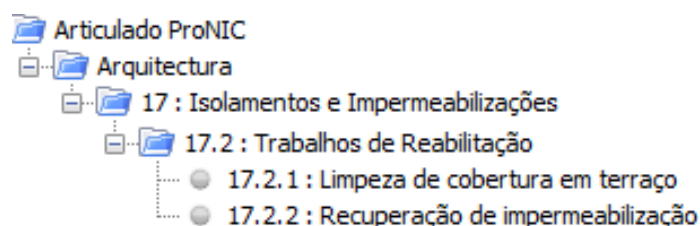


Figura 5.8: Trabalhos de reabilitação, existentes no ProNIC, para Isolamentos e Impermeabilizações

A criação do artigo intitulado de Recuperação de Isolamento Térmico, a colocar no ProNIC no subcapítulo 17.2: Trabalhos de reabilitação, teve como base na sua génese os artigos 17.1.1.6: Isolante térmico e 17.2.2: Recuperação de impermeabilização, existentes no ProNIC. Neste sentido, encontra-se representada, na Tabela 5.12, a sugestão para o novo artigo.

Tabela 5.12: Sugestão de criação do artigo recuperação de isolamento térmico

Recuperação de isolamento térmico		
Descrição do Artigo	Opções Preenchimento	Unidade de Medição
Recuperação do isolamento térmico danificado em \$1 através da remoção parcial do isolamento térmico \$2 com técnica apropriada, e reposição de todas as camadas parcialmente removidas, \$3 incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e colocação, de acordo com peças desenhadas e Caderno de Encargos.	\$1 – Elemento onde vai ser colocado o isolamento	m ²
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Paredes ○ Pavimentos ○ Coberturas ○ Tetos ○ Outras opções 	
	\$2 – Camadas sobrejacentes	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Proteção pesada ○ Camada de dessolidarização ○ Outras opções 	
	\$3 – Especificar características adicionais da recuperação (Campo Opcional)	

5.3.3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Concluída a apresentação da aplicação da metodologia ACCV, na presente secção far-se-á uma discussão sobre a experiência obtida pela aplicação da metodologia.

A Figura 5.9, apresenta os CCV para cada item presente no MECCV, expressos em percentagem. De acordo com a análise efetuada ao mesmo, o trabalho mais intervencionado foi o BC2 – Toscos e Acabamentos.

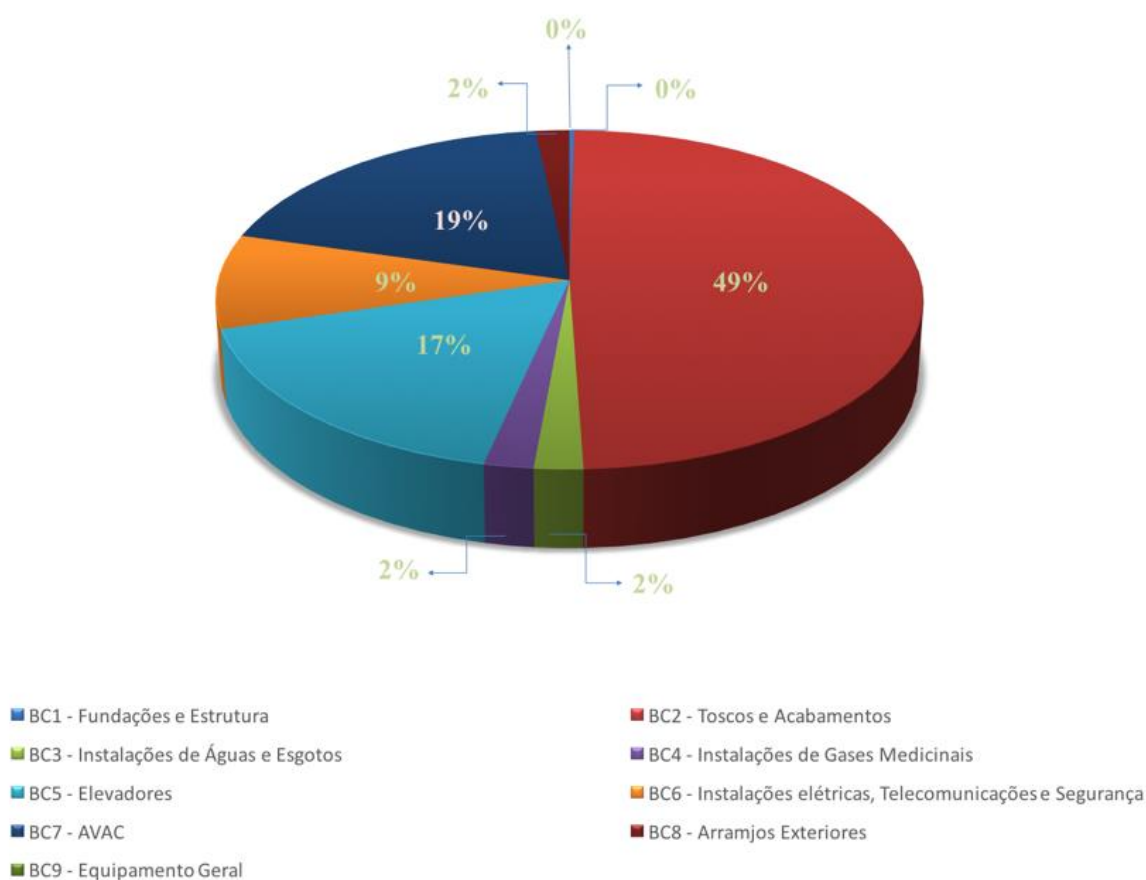


Figura 5.9: Percentagem dos CCV de cada um dos itens presentes no MECCV

Da análise da Figura 5.9, verificou-se que os itens que apresentam uma maior intervenção ao longo do seu ciclo de vida são os que apresentam uma maior percentagem de CCV. Neste sentido, os itens mais intervencionados são:

Tabela 5.13: Percentagem de CCV dos itens mais intervencionados

BC	Componente	Percentagem de CCV (%)
2	Toscos e Acabamentos	49 %
5	Elevadores	17 %
6	Instalações e Equipamentos Elétricos, de Telecomunicações e Segurança	9 %
7	AVAC	19 %

Também da análise do Figura 5.9 é possível identificar os itens menos intervencionados ao longo do ciclo de vida, como representado na Tabela 5.14.

Tabela 5. 14: Percentagem de CCV dos itens menos intervencionados

BC	Componente	Percentagem de CCV (%)
1	Fundações e Estruturas	0 %
3	Instalações de Águas e Esgotos	2 %
4	Instalações de Gases Medicinais	2 %
8	Arranjos Exteriores	2 %
9	Equipamento Geral	0 %

Relativamente a BC1 – Fundações e Estrutura, interessa explicar o porquê de ter sido escolhido para análise no caso de estudo uma vez que apresenta uma percentagem de CCV muito reduzida ou praticamente nula. Sendo a componente estrutural (pilares, vigas, lajes e fundações) do edifício a parte de maior importância, quando comparada com as restantes que compõem um edifício, achou-se interessante, pela sua dimensão no edifício como um todo, analisar a informação existente no MECCV relativa à componente estrutural.

Da análise dos dados presentes no MECCV, verificou-se que as primeiras intervenções de ciclo de vida, na componente estrutural, seriam apenas no ano 99 (apresentando uma vida

útil de 100 anos) e como o período de manutenção do ciclo de vida são 28 anos, os trabalhos de ciclo de vida a realizar no ano 99 não foram considerados nem estudados no MECCV. Como tal, a informação que foi analisada e aplicada ao caso de estudo, do item BC1 – Fundações e estrutura, foi relativa a pequenas intervenções necessárias executar na estrutura do edifício hospitalar.

O item BC2 – Toscos e Acabamentos é aquele que apresenta uma maior percentagem de CCV, o que significa que de todos os itens é o que vai apresentar uma maior intervenção ao longo do período de análise (28 anos). A escolha deste item para exemplificação deveu-se ao facto de este apresentar uma grande diversidade de componentes analisadas, permitindo, a demonstração da aplicação da metodologia ACCV a dois dos seus níveis.

A Figura 5.10, indica ao longo do período de análise (28 anos), para cada ano, o custo total anual a considerar de todos os itens do MECCV, com a realização dos trabalhos de ciclo de vida, ou seja, apresenta a evolução dos custos relativos à fase de operação (manutenção, exploração e reabilitação) do edifício hospitalar.

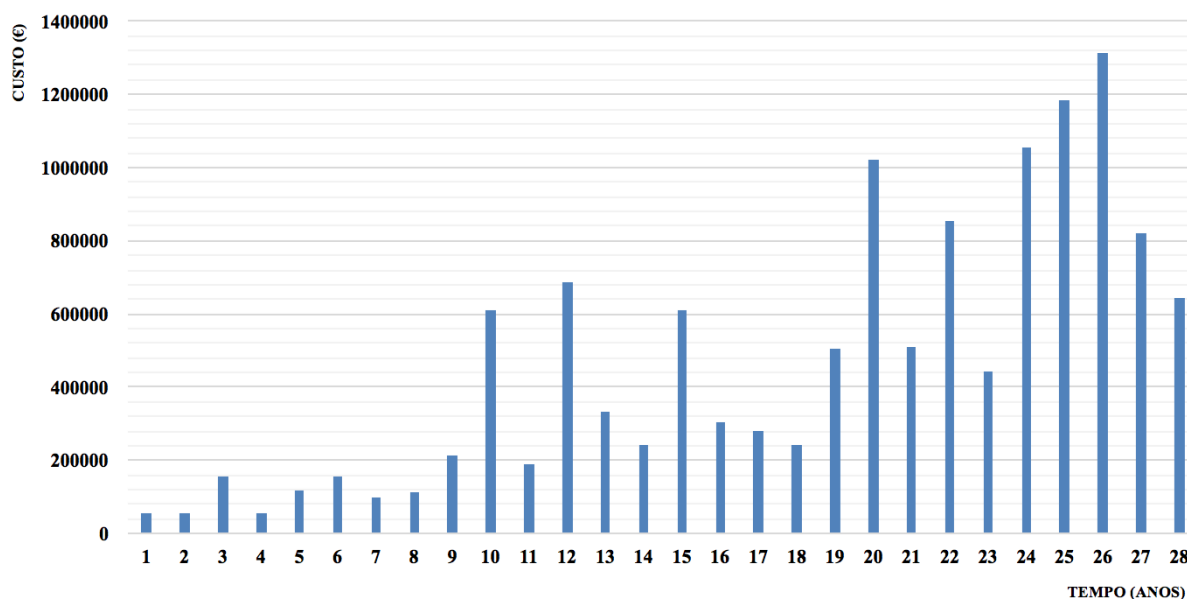


Figura 5.10: Custos Anuais de Ciclo de Vida de cada item do MECCV

Da análise da Figura 5.10 é possível verificar que os anos que apresentam um valor maior de CCV são o vigésimo quarto, vigésimo quinto e vigésimo sexto anos, tal deve-se ao facto do período de análise ser de 28 anos e estes já se apresentarem perto do final desse período.

Nas Figura 5.11 e 5.12, para ambos os itens analisados para o caso de estudo, BC1 – Fundações e Estrutura e BC2 – Toscos e Acabamentos, é possível, de acordo com o período de análise (28 anos), verificar os anos que apresentam um maior número de trabalhos de ciclo de vida a realizar, que consequentemente apresentam um valor mais elevado de CCV.

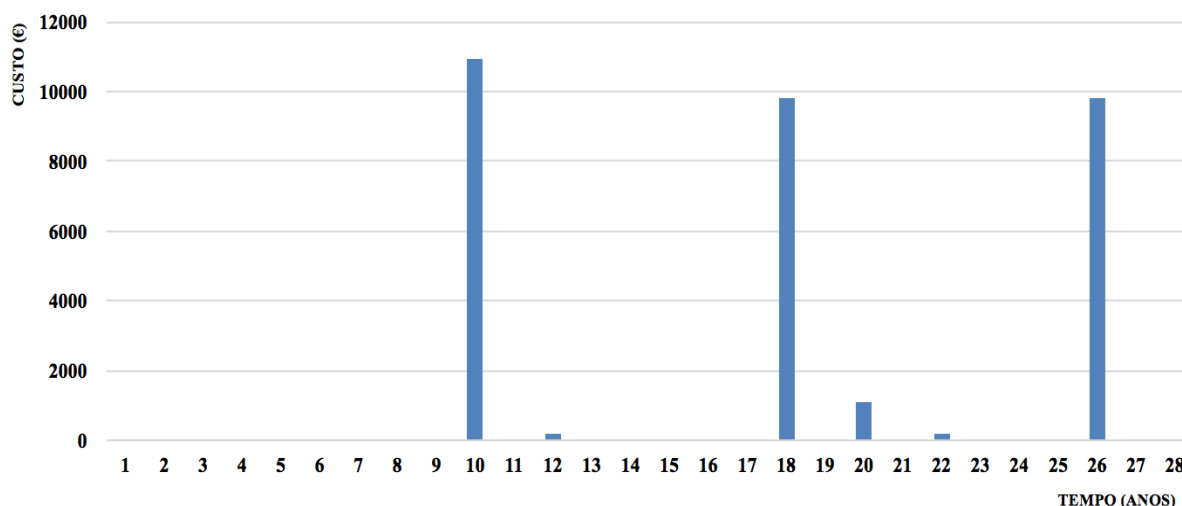


Figura 5.11: CCV, ao longo dos 28 anos, para BC1 - Fundações e Estrutura

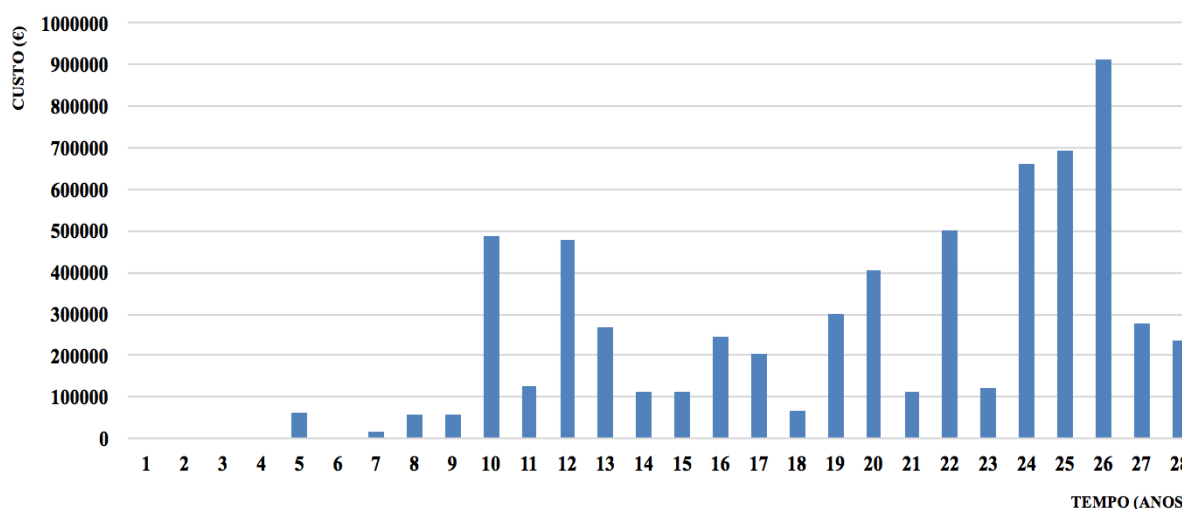


Figura 5.12: CCV, ao longo dos 28 anos, para BC2 – Toscos e Acabamentos

Qualquer um dos valores representados nas Figuras 5.10, 5.11 e 5.12 constituem indicadores que poderão ser de grande utilidade para a avaliação do desempenho económico do edifício hospitalar ou para a obtenção de um valor que possa servir como medida de comparação entre edifícios de características semelhantes. Poderão ainda ser úteis, na fase de planeamento de investimentos, auxiliando na elaboração do plano estratégico de gestão de ativos e consequentemente no plano de gestão de ativos.

Na sequência da aplicação da metodologia ACCV, ao nível dos artigos constatou-se que, em geral, os artigos já estão desenvolvidos e não se verificou a necessidade de criar novos artigos. Por sua vez, sentiu-se a necessidade de propor a inserção de novos conteúdos nos artigos já existentes no ProNIC.

Da aplicação da metodologia ACCV proposta, verificou-se que a maior intervenção no ProNIC, terá que ser feita ao nível das FET, FMAT e Fichas de Custos.

Nas FET, visto que estas já apresentam informação relativa a manutenção, da análise das mesmas, verificou-se que a informação apresentada é muito escassa, daí a este nível a aplicação da metodologia ACCV também se revelou bastante útil.

Nas FMAT visto que no ProNIC não se encontra contemplada nenhuma informação relativa à manutenção, exploração e reabilitação dos materiais.

Nas Fichas de Custos, visto que as existentes no ProNIC apresentam custos relativos à fase de projeto, construção e reabilitação de forma separada, ou seja, os trabalhos contemplados no ProNIC dividem-se em Trabalhos de Construção em Geral e Trabalhos de Reabilitação, em ambos, as fichas de custo detalham o preço total unitário do trabalho a realizar durante a fase em análise (Trabalho de Construção em Geral – projeto e construção e Trabalho de Reabilitação – reabilitação). Ao nível das fichas de custo existentes nos Trabalhos de Construção em Geral, o objetivo desta dissertação é o de inserir, além dos custos de projeto e construção já existentes, os custos de operação (manutenção, exploração e reabilitação), através da adição de informação relativa à percentagem de substituição e ao número de vezes que é necessário realizar a respetiva substituição, para que seja possível, ao nível de qualquer artigo consultado, presente nos Trabalhos de Construção em Geral, ter acesso a uma análise de custo de ciclo de vida. Ao nível das fichas de custo existentes para Trabalhos de Reabilitação, da utilização do ProNIC, verificou-se que estas maioritariamente, são fichas específicas, ou seja, são fichas em que o preço total unitário não se encontra definido para o trabalho a realizar,

permitindo aos utilizadores do ProNIC inserir os valores totais unitários de cada trabalho de acordo com os dados de que dispõem. Neste sentido, à semelhança das fichas de custos dos Trabalhos de Construção em Geral, a intervenção a este nível também passou por inserir informação relativa à percentagem de substituição e ao número de vezes que é necessário realizar a respetiva substituição, de acordo com o seu período em análise.

Para ambos os trabalhos, Trabalhos de Construção em Geral e Trabalhos de Reabilitação, o objetivo principal da aplicação da metodologia ACCV proposta ao nível das fichas de custo, foi o de complementar as fichas já existentes, tornando possível realizar uma análise económica de todo o ciclo de vida de qualquer trabalho.

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ProNIC é de fácil utilização e como mencionado em secções anteriores, apresenta inúmeras funcionalidades que são símbolo de um grande benefício para o setor AECO. Com o objetivo de tornar o ProNIC numa plataforma transversal a todas as fases do processo construtivo, desde a fase de conceção do projeto até ao fim de vida, apresentou-se no presente capítulo um caso de estudo para aplicação da metodologia de ACCV proposta.

Do exercício realizado, que consistiu em aplicar a metodologia desenvolvida, reconhece-se que o ProNIC é uma plataforma completa ao nível da informação relativa a trabalhos de construção (nos artigos, na informação existente nas FET e FMAT, e nas fichas de custo) mas apenas relativa às fases de projeto e construção.

Relativamente, aos trabalhos de reabilitação existentes no ProNIC, verificou-se que em grande parte as especificações técnicas são escassas, sendo estas contempladas nos trabalhos de construção.

Confrontando o MECCV com os recursos já existentes no ProNIC, verificou-se que em relação:

- Aos trabalhos de construção existe a necessidade de adaptá-los para que seja possível fazer uma análise ao longo do ciclo de vida, para cada trabalho;
- Aos trabalhos de reabilitação existe a necessidade de especificar aspetos que ainda não se encontravam contemplados.

Verificou-se também que a maior intervenção no ProNIC, será ao nível das fichas de custo e das especificações técnicas.

6. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo, pretende detalhar o contributo dado pela dissertação desenvolvida, bem como fazer algumas recomendações baseadas na experiência obtida com os exercícios de aplicação prática (subcapítulo 5.3). Por outro lado, pretende-se também indicar quais os aspetos a estudar no futuro, por forma a desenvolver e a melhorar a metodologia apresentada (subcapítulo 6.3).

Os objetivos desta dissertação surgem no contexto de conceber uma metodologia para a ACCV, aplicada ao ProNIC, que promova o uso desta aplicação.

Em Portugal, o setor AECO tem sido apontado como um setor com falta de competitividade e modernização. A ACCV, se corretamente aplicada em ativos a construir, poderá contribuir para uma boa gestão dos ativos, eficiente investimento na construção e consciente utilização de dinheiros públicos que consequentemente levam a um aumento na competitividade do setor. Por outro lado, relativamente a ativos construídos, poderá ser um contributo para um sistema de gestão de ativos mais eficaz que promova o planeamento da gestão ao longo de todo o ciclo de vida dos ativos potenciando a realização de valor dos mesmos.

Mais se adianta que os estudos contidos na presente dissertação permitiram a elaboração de artigos científicos publicados nas atas de congressos nacionais e internacionais nas áreas de reabilitação, qualidade, gestão e inovação na construção e cujos resumos se apresentam no Anexo B. À data foram publicados e apresentados oralmente os seguintes:

- i. Avaliação Sustentável do Ciclo de Vida em Estruturas de Betão Armado, no Encontro Nacional de Betão Estrutural (BE2016). Na FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, em Coimbra, Portugal;
- ii. Proposta de Metodologia Para a Integração dos Custos do Ciclo de Vida no ProNIC, no 2º Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção (QIC 2016). No LNEC, em Lisboa, Portugal;

- iii. Methodology Proposal for The Integration of Life Cycle Costs in ProNIC, na 7th International Conference on Mechanics and Materials in Design (M2D2017). Organizada pela Universidade do Porto e realizada no Algarve, Portugal.

6.2. PRINCIPAIS CONCLUSÕES DO ESTUDO

O ProNIC é uma aplicação completa e de fácil utilização, apresentando uma biblioteca de normas técnicas atualizadas aplicadas aos trabalhos de construção.

O ProNIC gera automaticamente de forma uniformizada, o CE, as especificações técnicas (FET e FMAT) e as EO, incidindo diretamente sobre uma das debilidades do setor AECO, a geração uniforme e gestão eficaz da informação técnica.

Da utilização do ProNIC, para aplicação da metodologia ACCV ao caso de estudo, verificou-se que grande parte dos conteúdos técnicos são aplicados à fase de projeto e construção e que a existência de informação relativa à fase de operação (manutenção, exploração e reabilitação) é muito escassa. A informação existente no ProNIC relativa a trabalhos da fase de Operação ao nível de cada capítulo, dos 26 capítulos que compõem a WBS-CW para edifícios, está concentrada no subcapítulo com a designação de Trabalhos de Reabilitação, onde existem artigos relacionados com a reabilitação de edifícios, verificando-se, aquando da aplicação da metodologia ACCV ao ProNIC, não haver a necessidade de criar muitos artigos novos, existindo apenas, como se verificou anteriormente, a necessidade de adaptar alguns artigos existentes, com a incorporação de elementos novos nas opções de preenchimento (\$) dos mesmos. Neste sentido, para o primeiro nível da metodologia ACCV – alteração / criação de artigos relativos à fase de operação, o ProNIC já é uma aplicação bastante completa, apresentando um leque muito extenso de artigos para esta fase.

Por sua vez, para muitos artigos, presentes nos subcapítulos de Trabalhos de Reabilitação, não existem especificações técnicas (FET e FMAT) associadas aos respetivos artigos, o que representa uma lacuna do ProNIC, que seria de todo o interesse, as entidades responsáveis, atuarem a este nível, com o objetivo de tornar o ProNIC numa aplicação informática transversal a todas as fases do ciclo de vida de um edifício. No entanto, existe alguma informação relativa à Operação de edifícios, ao nível das especificações técnicas (FET

e FMAT), em cada artigo dos subcapítulos Trabalhos de Construção em Geral e Trabalhos de Reabilitação, no item Manutenção.

Da aplicação da metodologia ACCV, verificou-se que já existe alguma informação no ProNIC relativa à fase de operação (manutenção, exploração e reabilitação) nas FET, no entanto, foi possível, para cada componente em análise do MECCV, complementar, de forma mais específica essa informação, com a sugestão de textos modelo, apresentados na totalidade no anexo A.

Os resultados obtidos da aplicação da metodologia demonstram a aplicabilidade prática da metodologia ACCV ao ProNIC, principalmente, como apoio à GAF, sustentando decisões, previsões e planeamentos de investimento, sendo um apoio a uma gestão mais efetiva por facilitar a monitorização de custos e comparação de ativos no mesmo período de ciclo de vida. Assim, o facto de a metodologia promover o planeamento das decisões e ajudar na estruturação da informação relativa ao ativo, poderá constituir uma das atividades de planeamento da gestão do ciclo de vida do ativo integradas no sistema de gestão de ativos.

A análise realizada ao MECCV, para a aplicação da metodologia ACCV ao ProNIC, demonstrou que geralmente a parte do edifício que apresenta mais trabalhos de ciclo de vida são os acabamentos do edifício, sendo a parte estrutural a que menos trabalhos de ciclo de vida apresenta, ao longo do ciclo de vida do edifício.

A metodologia ACCV proposta promove o planeamento das decisões relativas a ativos construídos ou ativos a construir. Se utilizada na fase de conceção do ativo, poderá representar grandes potencialidades de poupança e consequente aumento de produtividade no setor AECO.

A metodologia é o primeiro passo na conceção de uma ferramenta para a análise do custo do ciclo de vida. Porém, precisará de ser melhorada e continuar a ser desenvolvida por forma a ir de encontro às necessidades das empresas e do setor AECO.

6.3. PRESPECTIVAS E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Este trabalho representa um primeiro estudo da aplicação da ACCV ao ProNIC. Afigura-se como da maior importância a continuação deste estudo e exploração do mesmo, para posteriormente ser possível ter a nível nacional, numa aplicação como o ProNIC, uma ACCV.

Apesar de o ProNIC, ser uma aplicação informática à qual nem todos os intervenientes do setor AECO têm acesso, a não ser para fins de pesquisa ou mediante autorização de acesso por parte do Consórcio ProNIC, considera-se que de futuro seria uma mais valia, ao nível do desenvolvimento e evolução no setor AECO nacional, proceder à disponibilização do ProNIC a todos os *stakeholders* de forma livre ou mediante licenças pagas.

Afigura-se como de maior interesse que o estudo desenvolvido no âmbito da presente dissertação possa ser aproveitado como base para, fazer uma melhoria ao ProNIC, com o objetivo de que este se possa tornar transversal a todas as fases do ciclo de vida de um edifício.

De futuro, tendo por objetivo colmatar as limitações identificadas e aprofundar o conhecimento acerca da metodologia ACCV, deverá proceder-se à:

- Determinação de planos de manutenção mais precisos dos diversos edifícios;
- Determinação dos períodos de estudo e taxas de atualização mais adequados para adoção numa ACCV;
- Procura de uma abordagem à ACCV que permita a inclusão de custos não tangíveis no estudo;
- Realização de estudos que precisem os CCV da reabilitação, exploração e manutenção, isto é, toda a operação, mas também o fim de vida;
- Recomenda-se ainda a realização de ações de formação e divulgação junto das entidades envolvidas, para uma maior sensibilização das mesmas para a necessidade de consideração dos CCV.

A generalização da utilização do ProNIC a todo o tipo de obras (públicas e privadas) contribuirá sem dúvida para a operacionalização dos processos, redução dos custos e melhoria na gestão das intervenções ao longo do seu ciclo de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. e CARDOSO, M. (2011). *Gestão patrimonial de infra-estruturas de águas residuais e pluviais*. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) e Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 1ª Edição. Lisboa.
- ANAO. (1998). *Asset Management - Australian National Audit Office*. Disponível em: <https://www.anao.gov.au/work/performance-audit/asset-management>
- APCER. (2014). *A gestão de ativos como ferramenta estratégica de uma organização - Abordagem pela ISO 55001*. Jornadas de Manutenção da APMI. Exponor
- BOUSSABAIN, H. A. and KIRKHAM, R. J. (2008). *Whole Life-Cycle Costing: Risk and Risk Responses*. Oxford. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9780470759172>
- BRAGANÇA, L., PINHEIRO, M., MATEUS, R., AMOÊDA, R., ALMEIDA, M., MENDONÇA, P., CUNHA, A., M., DIAS, A., B., FARINHA, F., GERVÁSIO, H., BRITO, J., GUEDES, M., C., and FERREIRA, V. (2010). *Life cycle cost as base to define low cost sustainable building solutions*. In proceedings of Portugal SB10 Sustainable Building Affordable To All - Low Cost Sustainable Solutions.
- BULL, J. W. (2014). *Life Cycle Costing for Construction*. Blackie Academic & Professional. Glasgow.
- CAMPOS, R. C. (2014). *Aplicação da Metodologia ProNIC a Obras Ferroviárias - Princípios Gerais e Via-Férrea*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- CIRIA. (2009). *Whole-life infrastructure asset management : good practice guide for civil infrastructure*. CIRIA C677. London.
- COELHO, R., W., S. (2015). *Aplicação do conceito de Gestão de Ativos Físicos numa Estação Elevatória de Águas*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior de Engenharia de Lisboa - ISEL. Área Departamental de Engenharia Mecânica. Lisboa
- COUTO, J. P. e TEIXEIRA, J. M. C. (2005). *As Consequências do Incumprimento dos Prazos para a Competitividade da Indústria de Construção – Razões para os Atrasos*. Departamento de Engenharia Engenharia Civil. Universidade do Minho. Campus de

- Azurém. Guimarães. Disponível em:
https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5068/1/Couto_CN_2005.pdf
- COUTO, P., RAPOSO, S., SALVADO, A. F. e GONÇAVES, L. (2012). *Projeto de Investigação ProNIC, Trabalhos Realizados e Desenvolvimentos Futuros*. In: Cidades e Desenvolvimento: Jornadas de Investigação e Inovação LNEC. LNEC.
- DANTAS, R., F., De O. (2014). *Modelo de Gestão de Ativos da via-férrea baseado em análise probabilística de Custos por Ciclo de Vida - Aplicação ao caso da Rede Ferroviária Nacional*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior Técnico (IST). Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- DECRETO-LEI n.º 18/2008, de 29 de janeiro. Código dos Contratos Públicos. Ministério da Justiça. Diário da República n.º 20/2008, Série I
- DECRETO-LEI n.º 214-G/2015, de 2 de outubro. Alteração ao Código dos Contratos Públicos. Ministério da Justiça. Diário da República n.º 193/2015, Série I
- DECRETO-LEI n.º 91/2015, de 29 de maio. Infraestruturas de Portugal. Ministério da Economia. Diário da República n.º 104/2015, Série I
- DIRETIVA 2014/25/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 26 de fevereiro. *Jornal Oficial da União Europeia*. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0024&from=PT>
- DIVISION, K., C., S., W. (2006). *King County Life Cycle Cost Analysis (LCCA) Guide - King County Green Building Program*. Disponível em:
https://your.kingcounty.gov/solidwaste/greenbuilding/documents/KC_LCCA_calculator-guide.pdf
- FLANAGAN, R. and NORMAN, G. (1993). *Risk management and construction*. Blackwell Scientific Publications.
- GIL, C. (2015). *Relatório Anual do Sector da Construção em Portugal. Instituto da Construção e do Imobiliário (INCI)*. Lisboa. Disponível em:
http://www.impic.pt/impic/assets/misc/relatorios_dados_estatisticos/Rel_Anual_Constr_2014.pdf

- GLUCH, P. and BAUMANN, H. (2004). *The life cycle costing (LCC) approach: a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making*. Building and Environment. n° 39, 571–580
- GUPTA, Y., P. (1983). *Life cycle cost models and associated uncertainties*. Electronics Systems Effectiveness and Life Cycle Costing, NATO ASI Series, 535-549
- HENDRICKSON, C. and AU T. (1989). *Project management for construction : fundamental concepts for owners, engineers, architects, and builders*. Department of Civil and Environmental Engineering. Carnegie Mellon University, Pittsburgh
- HENRIQUES, A.F.P. (2012). *Integração do ProNIC em ambiente BIM: Um modelo para o trabalho em ambiente colaborativo*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior Técnico (IST). Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa
- IAM. (2017). Institute of Asset Management. Disponível em: <https://theiam.org/>
- IBM. (2007). *The Evolution of Asset Management - Finding the Right Best Practice is Not All Theory*. United States of America. Disponível em: https://www-935.ibm.com/services/uk/igs/pdf/best_practices_in_asset_management_final.pdf
- IEC. (2005). *International Standard IEC 60300-3-3:Dependability management – Part 3-3: Application guide – Life cycle costing*. Second Edition.
- IMPIC (2016). Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção. *IMPIC sucede ao InCI*. Disponível em: <http://www.impic.pt/impic/pt-pt/noticias/impic-sucede-ao-inc>
- INCI/PRONIC. (2012). *Documento InCI/ProNIC*. Versão 1.0
- INESCTEC (2008). Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciências. *ProNIC Sistema de Geração de Informação Técnica para Caderno de Encargos*. Disponível em: <https://www.inesctec.pt/cese/noticias-eventos/nos-na-imprensa/pronic-sistema-de-geracao-e-gestao-de-informacaotecnica-para-cadernos-de-encargos/>
- INNOTRACK. (2010). *Thematic Priority 6: Sustainable Development, Global Change and Ecosystems - Publishable Final Activity Report*.
- ISO (2008). ISO 15686-5:2008: Buildings and constructed assets - Service-life planning -

Part 5: Life-cycle costing.

ISO (2015). ISO 12006-2:2015: Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification.

ISO (2014). ISO 55000:2014: Asset management - Overview, principles and terminology.

ISO (2014). ISO 55001:2014: Asset management - Management systems - Requirements.

ISO (2014). ISO 55002:2014: Asset management - Management systems - Guidelines for the application of ISO 55001.

JONES, M., WILLIAMS, W., STILLMAN, J. (2014). *The evolution of asset management in the water industry*. Journal AWWA. Volume 106. 140 – 148

JUN, H., K., KIM, J., H. (2007). *Life Cycle Cost Modeling for Rail Way Vehicle*. Czech Infrastructure Conference. Vol. IV. Prague

KARLSSON, E., CHRISTIAN, K. (2014). *Asset Management – Maintenance of Buildings*. Instituto Superior Técnico (IST). Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.

KISHK, M., AL-HAJJ, A., POLLOCK, R., BAKIS, N. and AOUAD, G. (2003). *Whole life costing in construction: a state of the art review*. RICS Foundation

KOMONEM, K. (2013). *Physical Asset Management: What is it all about and why?* Lisbon: European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS). Disponível em: http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/dossier_artigo/07052013_kkomonen_8638242345190f8e6953c1.pdf

LAMPTEY, G., AHMAD, M., LABI, S., and SINHA, K., C. (2005). *Life cycle cost analysis for indot pavement design procedures*. School of Civil Engineering. Purdue University. West Lafayette. India

LANGDON, D. (2007). *Life Cycle Costing (LCC) as a contribution to sustainable construction: a common methodology*. Davis Langdon Management Consulting. Langdon

LOVELY, R. (2010). *RISKY BUSINESS: Quantifying Risk is Fundamental to any Physical Asset Management Program*. Florida water resources journal. 62-65. Disponível em:

<https://www.yumpu.com/la/document/view/50359804/risky-business-quantifying-risk-is-fundamental-to-any-physical-/3>

MACEDO, M., C., DOBROW, P., V. and O`ROURKE, J., J., (1978). *Value Management for Construction*. Wiley Interscience, John Wiley & Sons. Chichester. Maxit.

MAGALHÃES, P., N., M. (2014). *Integrated construction organization - Contributions to the Portuguese Framework*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Universidade do Porto. Porto

MANSO, C., A. (2013). Informação Sobre Custos - Fichas de Atualização. LNEC, Lisboa.

MANSO, C., A., FONSECA, S., M. e ESPADA, C., J. (2010). Fichas de Rendimento LNEC - Volume 1 e 2. LNEC, Lisboa.

MARTINS, S. (2008). *Análise do Sector da Construção Civil e Obras Públicas*. Estudo EDIT VALUE Empresa Júnior N° 04. EDIT VALUE, Consultoria Empresarial. Universidade do Minho, Guimarães.

NETO, A., A., C. (2015). *Gestão de ativos de sistemas de drenagem com informação do risco: Contributo para a quantificação das consequências das falhas*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior Técnico (IST). Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa

PAS (2008). PAS 55:2008: Part 1: Specification for the optimized management of physical assets.

PORTARIA nº 701-H/2008, de 29 de julho. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Diário da República nº 145/2008, Série I

PORTUGAL, B., de. (2016). *Nota de Informação Estatística - Análise do Setor da Construção 2011-2016*. Banco de Portugal.

QUERIDO, J., P., DA C., S., P. (2013). *Proposta de melhoria da produtividade numa PME de construção*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Universidade do Porto. Porto

REAL, S., A., C. (2010). *Contributo da análise dos custos do ciclo de vida para projectar a sustentabilidade na construção*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior Técnico

- (IST). Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- RIBEIRO, L., F., V., (2007). *Análise de custos ao longo do ciclo de vida de pontes ferroviárias*. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Engenharia Engenharia Civil. Universidade do Minho. Guimarães
- ROCHA, J., D., R. (2015). *Análise de custos do ciclo de vida de pontes ferroviárias Contributo para a melhoria do plano de gestão de ativos da REFER*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior Técnico (IST). Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- RODRIGUES, J., V., D. (2014). *O custo do ciclo de vida de edifícios como suporte à gestão de ativos físicos construídos Metodologia aplicada a edifícios não residenciais*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior Técnico (IST). Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa
- SANTOS, M., F. (2000). *Curso sobre regras de medicao na construção*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Lisboa.
- SCHADE, J. (2007). *Life cycle cost calculation models for buildings*. Lulea University of Technology. Lulea, Sweden.
- SEELEY, I. H. (1996). *Building economics : appraisal and control of building design cost and efficiency* (3rd ed.). London. Macmillan.
- Sítio da Internet: NELSON (2009): www.natam.net, 2009.
- Sítio da Internet: e-Business W@tch (e-Business Survey 2005). <http://www.ebusiness-watch.org/>.
- SOUSA, H., MOREIRA, J. e MÊDA, P. (2011). *FLUP - Projeto, Gestão e Execução de Obras – Contributos do ProNIC*. ICEUBI2011 International Conference on Engineering UBI2011 - Innovation and Development Covilhã. Disponível em: https://sigarra.up.pt/flup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=99536. Covilhã
- SOUSA, H., MOREIRA, J. E MÊDA, P. (2013). *Contributos do ProNIC para a melhoria da gestão do processo construtivo*. Conferência “Erros & Omissões” na Contratação Pública: Perspetivas e Responsabilidades.

- SOUSA, H., DE (2012). *Bases de dados de custos de construção e opções de reabilitação*. Faculdade de Engenharia do Porto. Universidade do Porto. Porto. Disponível em: http://antigo.apcmc.pt/apcmc/2012/SeminarioAPCMC_8_mar/APCMC_Vfinal.ppt.pdf
- VIOLA, D. da F., A., S. (2015). *Gestão integrada de ativos num contexto real*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior de Engenharia de Lisboa - ISEL. Departamento de Engenharia Mecânica. Lisboa
- WOODWARD, D. G. (1997). *Life cycle costing - theory, information acquisition and application*. International Journal of Project Management. Volume 15. Nº 6. 335–344. Division of Accounting, Staffordshire University Business School, Leek Road, Stoke on Trent ST4 2DF, United Kingdom
- ZOETEMAN, A. (2004). *Railway design and maintenance from a life-cycle cost perspective: A decision-support approach*. TRAIL Research School. ISBN 90-5584-058-0

ANEXOS

ANEXO A - INFORMAÇÃO A COLOCAR NAS FET, FMAT E FICHAS DE CUSTO

ANEXO B – RESUMOS DOS ARTIGOS PUBLICADOS EM ATAS E APRESENTADOS ORALMENTE EM CONGRESSOS

ANEXO A – INFORMAÇÃO A COLOCAR NAS FET, FMAT E FICHAS DE CUSTO

A.1.1 Fundações e Estrutura / Toscos e Acabamentos

Neste anexo, A.1.1 Fundações e Estrutura/Toscos e Acabamentos, sob a forma de tabelas, serão apresentadas todas as componentes em análise do MECCV, relativas a BC1 - Estruturas e Fundações e BC2 – Toscos e acabamentos, e outras informações, tais como:

- i. Capítulos, subcapítulos e artigos consultados no ProNIC, relativos aos Trabalhos de Construção em Geral e Trabalhos de Reabilitação;
- ii. A percentagem de substituição e o número de vezes que é necessário realizar a substituição, de acordo com o período em análise (28 anos), para a nova estrutura das fichas de custo;
- iii. A nova informação a colocar nas FET e FMAT, após a análise da informação, existente no MECCV, e dos artigos de Trabalhos de Construção em Geral e Trabalhos de Reabilitação, presentes no ProNIC.

Tabela A.1: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para impermeabilização de muros de suporte

BC1 - Fundações e Estruturas				
Fundações Superficiais (Diretas) – Impermeabilização de Muros de Suporte				
Componente				
Impermeabilização no tardo dos muros de suporte do edifício.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 17 Isolamentos e Impermeabilizações			O ProNIC ao nível do artigo 17.1.3.2.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 17.1.3.2.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
17.1: Trabalhos de construção em geral	0,5 %	2		
17.1.3: Impermeabilizações				
17.1.3.2: Impermeabilização de elementos enterrados				
17.1.3.2.1: Com base em membranas pré-fabricadas			<i>Proceder a trabalhos de substituição de impermeabilização, de acordo com a periodicidade recomendada, de 10 em 10 anos, iniciando-se a substituição da impermeabilização no ano 12, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder a substituições de 0,5% dos materiais que constituem a impermeabilização, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>

Tabela A.2: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para juntas de dilatação

BC1 - Fundações e Estruturas				
Fundações e Estruturas - Estrutura de Betão Leve – Juntas de Dilatação				
Componente				
Refechamento das juntas de dilatação com mástique.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 7 Estruturas de Betão Armado e/ou Pré- esforçado			O ProNIC ao nível do artigo 7.1.9.1 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação: <i>Proceder a trabalhos de substituição de tratamento das juntas de dilatação, de acordo com a periodicidade indicada, de 8 em 8 anos, iniciando-se no ano 18, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	O ProNIC ao nível do artigo 7.1.9.1 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação: <i>Proceder à substituição na totalidade da mástique, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
7.1 Trabalhos de construção em geral				
7.1.9: Juntas				
7.1.9.1: Juntas de dilatação	100 %	3		
7.3. Diversos				
7.3.1: Trabalhos de reabilitação				
7.3.1.1: Reparação de juntas			O ProNIC não tem FET, para o artigo 7.3.1.1 . Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 7.1.9.1 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 7.3.1.1 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 7.1.9.1 .

Tabela A.3: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para soleiras

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Cantarias - Soleiras				
Componente				
Fornecimento e assentamento de soleiras lisas em mármore estremoal ralado com acabamento amaciado e 35 cm de largura, incluindo argamassa de assentamento ao traço 1:3 em portas e envidraçados.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 13 Elementos de Cantaria			O ProNIC ao nível do artigo 13.1.1.1.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 13.1.1.1.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
13.1: Trabalhos de construção em geral				
13.1.1: Cantaria de pedra natural	3,00 %	1		
13.1.1.1: Guarnecimento de vãos exteriores			<i>Proceder a trabalhos de substituição de soleiras lisas, de acordo com a periodicidade recomendada ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>O material que compõe as soleiras deve ser substituído em 3,00% do total de material existente, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
13.1.1.1.1: Soleiras				

Tabela A.4: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para portas interiores de madeira

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Carpintaria – Portas Interiores				
Componente				
Fornecimento e assentamento de portas interiores com folhas de abrir em aglomerado de madeira perfurado com orla em aço inox, revestidas a termolaminado incluindo aros metálicos lacados, dobradiças, fechaduras, puxadores e todas as ferragens e acessórios necessários, de acordo com o mapa de vãos, à execução completa do trabalho do tipo:				
A - De duas folhas desiguais com 1,40 * 2,10 m incluindo proteção guarda camas com 0,15m e rodapé com 0,15m em aço inox, no lado exterior;				
B - De duas folhas desiguais com 1,40 * 2,10 m incluindo proteção guarda camas com 0,15m e rodapé com 0,15m em aço inox, no lado exterior e forro interior a chapa de chumbo de 2 mm em compartimentos de imagiologia;				
C - De duas folhas desiguais com 1,40 * 2,10 m incluindo proteção guarda camas com 0,15m e rodapé com 0,15m em aço inox, no lado exterior e óculos.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 14 Elementos de Carpintaria			O ProNIC ao nível do artigo 14.1.2.2 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 14.1.2.2 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
14.1: Trabalhos de construção em geral				
14.1.2: Janelas e portas interiores				
14.1.2.2: Portas interiores	50,00 %	2	<i>Proceder a trabalhos de substituição de portas interiores, do tipo A, B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, de 10 em 10 anos que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá ao ano 12 e ao ano 22, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder a substituições de 50 % dos materiais que constituem as portas interiores, do tipo A, B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
14.2: Trabalhos de reabilitação				
14.2.7: Recuperação e reparação de elementos de carpintaria			O ProNIC tem FET, para o artigo 14.2.7 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 14.1.2.2 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 14.2.7 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 14.1.2.2 .

Tabela A.5: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para portas interiores de aço inox

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Carpintaria – Portas Interiores				
<p>Componente Fornecimento e assentamento de portas interiores herméticas sistema Hospital acabadas a aço inox, incluindo aros metálicos lacados, sistema de ocultação de calhas, fechaduras, puxadores e todas as ferragens e acessórios necessários da marca do fabricante necessários à execução completa do trabalho do tipo: A - De uma folha de correr com 1,41 * 2,10 m incluindo óculo standard do fabricante, conforme o mapa de vãos; B - De uma folha pivotante vertical com 1,00 * 2,10 m incluindo óculo standard do fabricante, conforme o mapa de vãos.</p>				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
<p>Capítulo 15 Elementos de Serralharia</p>			O ProNIC ao nível do artigo 15.1.2.2 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 15.1.2.2 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
15.1: Trabalhos de construção em geral				
15.1.2: Janelas e portas interiores				
15.1.2.2: Portas interiores	100,00 %	1	<i>Proceder a trabalhos de substituição de portas interiores, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, de 25 em 25 anos que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá apenas ao ano 25, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder a substituições de 100 % de todos os materiais que constituem as portas interiores, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>

Tabela A.6: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para claraboias

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Serralharia – Vãos Exteriores – Claraboias				
Componente Fornecimento e assentamento de claraboias em alumínio lacado sem corte térmico, incluindo vidro duplo de 8mm laminada + caixa-de-ar de 12 mm + vidro temperado de 8mm, ferragens, puxadores e acessórios do fabricante conforme mapa de vãos.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 15 Elementos de Serralharia 15.1: Trabalhos de construção em geral 15.1.1: Janelas e portas exteriores 15.1.1.3: Janela de cobertura	100,00 %	1	O ProNIC ao nível do artigo 15.1.1.3 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação: <i>Proceder a trabalhos de substituição de claraboias, de acordo com a periodicidade recomendada, de 24 em 24 anos que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá apenas ao ano 24, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	O ProNIC tem FMAT, para o artigo 15.1.1.3/15.1.1.1, o novo item criado, para a FMAT, com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação: <i>Proceder a substituições de 100 % de todos os materiais que constituem as claraboias, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>

Tabela A.7: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para janelas interiores

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Serralharia – Vãos Interiores – Janelas Interiores				
Componente Fornecimento e assentamento de vãos em caixilharia de alumínio lacado incluindo vidro de acordo com o mapa de vãos, dos tipos: A – Com 1,80 * 1,20 m (fixo); B – Com 1,80 * 1,20 m (fixo), com vidro <i>plumbíneo</i> ; C – Com 1,40 * 1,20 m (fixo); D – Com 1,60 * 1,20 m (fixo e correr); E – Com 1,30 * 1,20 m (fixo e correr), incluindo tampo de <i>guichet</i> ; F – Com 1,00 * 1,20 m (fixo e correr), incluindo tampo para passa pratos; G – Com 2,00 * 0,90 m (fixo); H – Composta por uma folha fixa, incluindo vidro simples temperado de 8 mm em sala de atividades da enfermaria da pediatria e neonatologia; I – Com 7,00 * 1,10 m; J – Com 3,00 * 1,10 m.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 15 Elementos de Serralharia 15.1: Trabalhos de construção em geral 15.1.2: Janelas e portas interiores 15.1.2.1: Janelas interiores	100,00 %	1	O ProNIC ao nível do artigo 15.1.2.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação: <i>Proceder a trabalhos de substituição janelas interiores, do tipo A, B, C, D, E, F, G, H, I e J, de acordo com a periodicidade recomendada, de 24 em 24 anos que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá apenas ao ano 24, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	O ProNIC ao nível do artigo 15.1.2.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação: <i>Proceder a substituições de 100 % de todos os materiais que constituem as janelas interiores, do tipo A, B, C, D, E, F, G, H, I e J, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>

Tabela A.8: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para divisórias de duches

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Serralharia – Vãos Interiores – Divisórias de Duches				
Componente				
Fornecimento e execução de divisórias de duches em alumínio e vidro fosco com 2,0 m de altura incluindo elementos de fixação às paredes, ferragens, acessórios e trabalhos complementares.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 25 Equipamento Fixo e Móvel			O ProNIC ao nível do artigo 25.1.3.19.1. não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 25.1.3.19.1 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação:
25.1: Trabalhos de construção em geral				
25.1.3: Equipamento de WC e balneários				
25.1.3.19: Resguardos de banheira/duche	25,00%	4	<i>Proceder a trabalhos de substituição da divisória de duche / cabine, de acordo com a periodicidade recomendada, de 5 em 5 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá aos anos 11, 16, 21, 26, ou quando existir algum dano nas divisórias de duche que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 25 % dos materiais que constituem as divisórias de duche / cabine, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
25.1.3.19.1: Cabine				

Tabela A.9: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para vãos em vidro

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Serralharias – Vãos em Vidro – Portas Interiores				
Componentes				
A - Fornecimento e assentamento de portas em vidro com folhas de abrir, incluindo dobradiças, fechaduras, molas puxadores todas as ferragens e acessórios da marca do fabricante necessárias à execução completa do trabalho. B - Fornecimento e assentamento de guarda-vento interior na “entrada principal”, com 13,75*2,70 m, constituído por 7 folhas fixas mais 4 de abrir, incluindo vidros, corrimão em aço inox de 35 mm de diâmetro, aros em alumínio lacado, fechaduras, bem como todas as ferragens e acessórios necessários, conforme recomendações do fabricante e indicações no mapa de vãos.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 19 Vidros e Espelhos 19.1: Trabalhos de construção em geral 19.1.1: Envidraçados encaixilhados ou não encaixilhados 19.1.1.4: Portas de vidro 19.1.1.4.2: Portas interiores de vidro	50,00 %	1	O ProNIC ao nível do artigo 19.1.1.4.2 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação: <i>Proceder a trabalhos de substituição de portas interiores de vidro, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, de 15 em 15 anos que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá apenas ao ano 15, ou quando existir algum dano nas portas de vidro que o justifique.</i>	O ProNIC ao nível do artigo 19.1.1.4.2 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação: <i>Proceder à substituição de 50 % dos materiais que constituem as portas interiores de vidro, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>

Tabela A.10: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para portas interiores

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Serralharia – Vãos Corta-Fogo – Portas Interiores				
Componente				
Fornecimento e assentamento de portas corta-fogo com folhas de abrir metálicas, acabadas com pintura a tinta de esmalte, incluindo aros metálicos lacados, dobradiças, fechaduras, puxadores, barras antipânico, retentores eletromagnéticos e todas as ferragens e acessórios da marca do fabricante necessários à execução completa do trabalho dos tipos:				
A – Corta – fogo 30 minutos de duas folhas com 1,60*2,10 m, incluindo óculos, proteção guarda camas com 0,15 m e rodapé com 0,15 m em aço inox no lado exterior e barras antipânico conforme mapa de vãos;				
B - Para chamas 15 minutos de duas folhas com 1,80*2,10 m, incluindo óculos, proteção guarda camas com 0,15 m e rodapé com 0,15 m em aço inox no lado exterior, conforme mapa de vãos;				
C - Corta – fogo 30 minutos de uma folha com 1,10*2,10 m, incluindo barras antipânico conforme mapa de vãos.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 15 Elementos de Serralharia			O ProNIC ao nível do artigo 15.1.4.2 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 15.1.4.2 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
15.1: Trabalhos de construção em geral	1,00 %	7	<i>Proceder a trabalhos de substituição de portas corta-fogo, do tipo A, B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 1,00 % dos materiais que constituem as portas corta-fogo, do tipo A, B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
15.1.4: Janelas e portas resistentes ao fogo				
15.1.4.2: Porta interior resistente ao fogo				
15.2: Trabalhos de reabilitação	1,00 %	7	O ProNIC tem FET, para o artigo 15.2.9 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 15.1.4.2 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 15.2.9 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 15.1.4.2 .
15.2.9: Recuperação e reparação de elementos de serralharia				

Tabela A.11: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para estores

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Serralharias – Estores				
Componente				
Fornecimento e assentamento de estores, incluindo tampa da caixa de estore e todos os trabalhos acessórios necessários à execução completa do trabalho.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 15 Elementos de Serralharia				
15.1: Trabalhos de construção em geral			O ProNIC ao nível do artigo 15.1.7.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 15.1.7.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
15.1.7: Cerramento de vãos exteriores metálicos			<i>Proceder trabalhos de substituição dos estores, de acordo com a periodicidade recomendada, de ano a ano que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá aos anos 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 5,00 % dos materiais que constituem os estores, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
15.1.7.1: Cerramento de vãos exteriores metálicos	5,00 %	14		
15.2: Trabalhos de reabilitação				
15.2.9: Recuperação e reparação de elementos de serralharia			O ProNIC tem FET, para o artigo 15.2.9 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 15.1.7.1 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 15.2.9 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 15.1.7.1 .

Tabela A.12: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para portão de vedações (cancelas de acesso)

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Serralharias – Outros				
Componente				
Fornecimento e montagem de cancelas de acesso ao hospital.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 5 Arranjos Exteriores			O ProNIC ao nível do artigo 5.1.2.6 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 5.1.2.6 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação:
5.1: trabalhos de construção em geral	100,00 %	2		
5.1.2: Vedações e outros elementos de delimitação			<i>Proceder trabalhos de substituição das cancelas de acesso, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 100 % de todos os materiais que constituem as cancelas de acesso, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
5.1.2.6: Portões de vedações				

Tabela A.13: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para impermeabilização

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Impermeabilização				
Componente				
Fornecimento e aplicação de impermeabilização a tela asfáltica nas zonas húmidas incluindo dobra para as paredes.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
<p>Capítulo 17</p> <p>Isolamentos e Impermeabilizações</p>				
<p>17.1: Trabalhos de construção em geral</p> <p>17.1.3: Impermeabilizações</p> <p>17.1.3.7: Impermeabilização de paramentos verticais em elevação</p> <p>17.1.3.7.2: Com base em membranas pré-fabricadas</p>	90,00 %	1	<p>O ProNIC ao nível do artigo 17.1.3.7.2 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:</p> <p><i>Proceder a trabalhos de substituição da substituição da impermeabilização, de acordo com a periodicidade recomendada, de 15 em 15 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá ao ano 17, ou quando existir algum dano que o justifique.</i></p>	<p>O ProNIC ao nível do artigo 17.1.3.7.2 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação:</p> <p><i>Proceder à substituição de 90,00 % dos materiais que constituem a impermeabilização, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i></p>
<p>17.2: Trabalhos de reabilitação</p> <p>17.2.2: Recuperação de impermeabilização</p>			<p>O ProNIC não tem FET, para o artigo 17.2.2. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 17.1.3.7.2.</p>	<p>O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 17.2.2. Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 17.1.3.7.2.</p>

Tabela A.14: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para isolamento térmico de paredes e tetos exteriores

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Isolamento Térmico – Paredes e Tetos Exteriores				
Componente				
Fornecimento e assentamento de isolamento térmico em poliestireno extrudido com 40 mm de espessura, em paredes e tetos exteriores do edifício, incluindo execução de salpisco, emboço e reboco hidrófugo e armado com rede de fibra de vidro.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 17 Isolamentos e Impermeabilizações 17.1: Trabalhos de construção em geral 17.1.1: Isolamentos térmicos 17.1.1.1: Isolamento térmico em paredes exteriores 17.1.1.1.1: Isolante prefabricado na face interior de paredes 17.1.1.1.3: Isolante prefabricado na face exterior de paredes (tipo fachada ventilada)			Paredes Exteriores (para os dois artigos que identifiquei no ProNIC) O ProNIC ao nível do artigo 17.1.1.1.1 e 17.1.1.1.3 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação: <i>Proceder a trabalhos de substituição do isolamento térmico, de acordo com a periodicidade recomendada, de 15 em 15 anos, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	Paredes Exteriores (para os dois artigos que identifiquei no ProNIC) O ProNIC ao nível do artigo 17.1.1.1.1 e 17.1.1.1.3 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação: <i>Proceder à substituição de 0,41 % dos materiais que constituem o isolamento térmico - poliestireno extrudido, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
Capítulo 17 Isolamentos e Impermeabilizações 17.1: Trabalhos de construção em geral 17.1.1: Isolamentos térmicos 17.1.1.3: Isolamento térmico em tetos 17.1.1.3.1: Isolante prefabricado sob estrutura resistente			Tetos Exteriores O ProNIC ao nível do artigo 17.1.1.3.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação: <i>Proceder a trabalhos de substituição do isolamento térmico, de acordo com a periodicidade recomendada, de 15 em 15 anos, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	Tetos Exteriores O ProNIC ao nível do artigo 17.1.1.3.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação: <i>Proceder à substituição de 0,41 % dos materiais que constituem o isolamento térmico - poliestireno extrudido, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>

Tabela A.15: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para isolamento térmico de pavimentos

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Isolamento Térmico - Pavimentos				
Componente				
Fornecimento e aplicação de isolamento térmico em poliestireno extrudido com 40 mm de espessura, fixado mecanicamente, aplicado na face interior de lajes.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 17 Isolamentos e Impermeabilizações			O ProNIC ao nível do artigo 17.1.1.4.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 17.1.1.4.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
17.1: Trabalhos de construção em geral				
17.1.1: Isolamentos térmicos				
17.1.1.4: Isolamento térmico em pavimentos	90,00 %	1	<i>Proceder a trabalhos de substituição do isolamento térmico, de acordo com a periodicidade recomendada, de 15 em 15 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá apenas ao ano 17, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 90 % dos materiais que constituem o isolamento térmico - poliestireno extrudido, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
17.1.1.4.1: Isolante prefabricado sobre estrutura resistente				

Tabela A.16: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para paramentos interiores – reboco

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Paramentos Interiores – Reboco				
Componentes A – Fornecimento e execução de salpisco, emboço e reboco areado fino de argamassa de cimento e areia ao traço 1:4, em paredes, pronto a receber revestimento nas paredes das escadas. B - Fornecimento e execução de salpisco, emboço e reboco areado fino de argamassa de cimento e areia ao traço 1:4, em paredes, pronto a receber revestimento nas zonas técnicas. C - Fornecimento e execução de reboco de argamassa hidrófuga de cimento e areia ao traço 1:3, em paredes.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 18 Revestimentos e Acabamentos			O ProNIC ao nível do artigo 18.1.2.1.1 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 18.1.2.1.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
18.1: Trabalhos de construção em geral 18.1.2: Revestimentos de paramentos verticais interiores 18.1.2.1: Revestimentos de ligantes minerais 18.1.2.1.1: Revestimentos tradicionais	1,50 %	6	<i>Proceder a trabalhos de substituição do reboco, do tipo A, B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, de 4 em 4 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá aos anos 7, 11, 15, 19, 23, 27, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 1,50 % dos materiais que constituem o reboco, do tipo A, B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
18.2: Trabalhos de reabilitação 18.2.3: Recuperação de revestimento			O ProNIC não tem FET, para o artigo 18.2.3 . Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 18.1.2.1.1 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 18.2.3 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 18.1.2.1.1 .

Tabela A.17: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de paramentos interiores – base aquosa

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Paramentos Interiores – Pintura – Base Aquosa				
Componentes				
A - Fornecimento e aplicação de pintura a tinta aquosa acetinada sobre reboco.				
B - Fornecimento e aplicação de pintura a tinta aquosa acetinada sobre paredes de gesso cartonado ou reboco.				
C - Fornecimento e aplicação de pintura a tinta aquosa acetinada, incluindo regularização em paredes inertes de caixas de elevadores.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 20 Pinturas (Tintas, Vernizes e Velaturas)				
20.1: Trabalhos de construção em geral				
20.1.3: Rebocos, estuques e betonilhas				
20.1.3.1: Paredes interiores de edifícios				
20.1.3.1.1: Paredes rebocadas				
20.1.3.1.1.1: Esquema de pintura monocamada	5,00 %	21	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.1.1.1.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.1.1.1.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
20.1.3.1.1.1.1: Base aquosa				
20.1.3.1.1.1.1.1: Salas, corredores e outros compartimentos			<i>Proceder a trabalhos de substituição da pintura, do tipo A, B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, de ano a ano, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá, aos anos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 5,00 % da tinta com base aquosa, do tipo A, B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
20.2: Trabalhos de reabilitação				
20.2.4: Paredes interiores pintadas				
20.2.4.1: Repintura com esquema de pintura de base aquosa			O ProNIC tem FET, para o artigo 20.2.4.1 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 20.1.3.1.1.1.1.1 .	O ProNIC tem FMAT, para o artigo 20.2.4.1 , o novo item criado, para a FMAT, com a designação de Operação, passará a conter a informação sugerida para o artigo 20.1.3.1.1.1.1.1 .

Tabela A.18: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de paramentos interiores – base solvente

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Paramentos Interiores – Pintura – Base Solvente				
Componentes				
A - Fornecimento e assentamento de pintura base com poliuretano resistente, em paredes, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à sua montagem.				
B - Fornecimento e assentamento de pintura a tinta plástica, em paredes, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à sua montagem.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 20 Pinturas (Tintas, Vernizes e Velaturas)				
20.1: Trabalhos de construção em geral				
20.1.3: Rebocos, estuques e betonilhas				
20.1.3.1: Paredes interiores de edifícios				
20.1.3.1.1: Paredes rebocadas				
20.1.3.1.1.1: Esquema de pintura monocamada	5,00 %	21	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.1.1.1.2.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.1.1.1.2.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
20.1.3.1.1.1.2: Base solvente				
20.1.3.1.1.1.2.1: Salas, corredores e outros compartimentos			<i>Proceder a trabalhos de substituição da pintura, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, de ano a ano, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá, aos anos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 5,00 % da tinta com base solvente, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
20.2: Trabalhos de reabilitação				
20.2.4: Paredes Interiores pintadas				
20.2.4.2: Repintura com esquema de pintura de base solvente			O ProNIC tem FET, para o artigo 20.2.4.2 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 20.1.3.1.1.1.2.1 .	O ProNIC tem FMAT, para o artigo 20.2.4.2 , o novo item criado, para a FMAT, com a designação de Operação, passará a conter a informação sugerida para o artigo 20.1.3.1.1.1.2.1 .

Tabela A.19: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de depósitos de água

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos e Acabamentos de Paredes – Pintura em Depósitos de Água				
Componente				
Fornecimento e aplicação de pintura a tinta <i>epoxy</i> em depósitos de água.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 20 Pinturas (Tintas, Vernizes e Velaturas)			O ProNIC ao nível do artigo 20.1.4.2.1.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.4.2.1.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
20.1: Trabalhos de construção em geral				
20.1.4: Elementos de betão				
20.1.4.2: Esquema de produtos de pintura com efeito de proteção				
20.1.4.2.1: Monocamada				
20.1.4.2.1.1: Ambiente interior	1,00 %	3	<i>Proceder a trabalhos de substituição da pintura, de acordo com a periodicidade recomendada, de 7 em 7 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá, aos anos 9, 16, 23, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 1,00 % da tinta com base solvente, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
20.2: Trabalhos de reabilitação				
20.2.8: Superfícies de betão com produtos de pintura				
20.2.8.6: Esquema de produtos de pintura com efeito de proteção para ambiente interior				
20.2.8.6.1: Monocamada			O ProNIC tem FET, para o artigo 20.2.8.6.1.2 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 20.1.4.2.1.1 .	O ProNIC tem FMAT, para o artigo 20.2.8.6.1.2 , o novo item criado, para a FMAT, com a designação de Operação, passará a conter a informação sugerida para o artigo 20.1.4.2.1.1 .
20.2.8.6.1.2: Renovação do produto de pintura				

Tabela A.20: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de base aquosa em tetos rebocados

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos de Tetos Rebocados – Pintura – Base Aquosa				
Componente				
Fornecimento e aplicação de pintura a tinta aquosa acetinada, em tetos rebocados.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 20			O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.4.1.1.1.2 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.4.1.1.1.2 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
Pinturas (Tintas, Vernizes e Velaturas)				
20.1: Trabalhos de construção em geral				
20.1.3: Rebocos, estuques e betonilhas				
20.1.3.4: Tetos				
20.1.3.4.1: Interior de edifícios				
20.1.3.4.1.1: Rebocados				
20.1.3.4.1.1.1: Esquema de pintura monocamada	5,00 %	21	<i>Proceder a trabalhos de substituição da pintura, de acordo com a periodicidade recomendada, de ano a ano, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá, aos anos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 5,00 % da tinta com base aquosa, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
20.1.3.4.1.1.1.1: Base aquosa				
20.1.3.4.1.1.1.1.2: Salas, quartos e outras divisões				O ProNIC tem FMAT, para o artigo 20.2.5.1 , o novo item criado, para a FMAT, com a designação de Operação, passará a conter a informação sugerida para o artigo 20.1.3.4.1.1.1.2 .
20.2: Trabalhos de reabilitação				
20.2.5: Tetos interiores pintados				
20.2.5.1: Repintura com esquema de pintura de base aquosa			O ProNIC tem FET, para o artigo 20.2.5.1 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 20.1.3.4.1.1.1.2 .	

Tabela A.21: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de base aquosa em tetos de gesso cartonado

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos de Tetos de Gesso Cartonado – Pintura – Base Aquosa				
Componentes				
A - Fornecimento e aplicação de pintura a tinta aquosa acetinada, sobre tetos de gesso cartonado.				
B - Fornecimento e aplicação de pintura a tinta aquosa acetinada anti – fungos, com capacidade de absorção de humidades sobre tetos de gesso cartonado.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 20			O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.4.1.2.1.1.2 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.4.1.2.1.1.2 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
Pinturas (Tintas, Vernizes e Velaturas)				
20.1: Trabalhos de Construção em geral				
20.1.3: Rebocos, estuques e betonilhas				
20.1.3.4: Tetos				
20.1.3.4.1: Interior de edifícios				
20.1.3.4.1.2: Estucados e de gesso cartonado			<i>Proceder a trabalhos de substituição da pintura, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, de ano a ano, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá, aos anos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 5,00 % da tinta com base aquosa, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
20.1.3.4.1.2.1: Esquema de pintura Monocamada	5,00 %	21		O ProNIC tem FMAT, para o artigo 20.2.5.1 , o novo item criado, para a FMAT, com a designação de Operação, passará a conter a informação sugerida para o artigo 20.1.3.4.1.2.1.1.2 .
20.1.3.4.1.2.1.1: Base aquosa				
20.1.3.4.1.2.1.1.2: Salas, quartos e outras divisões			O ProNIC tem FET, para o artigo 20.2.5.1 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 20.1.3.4.1.2.1.1.2 .	
20.2: Trabalhos de Reabilitação				
20.2.5: Tetos interiores pintados				
20.2.5.1: Repintura com esquema de pintura de base aquosa				

Tabela A.22: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de base solvente em tetos de gesso cartonado

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos de Tetos de Gesso Cartonado – Pintura – Base Solvente				
Componente				
Fornecimento e aplicação de pintura a tinta poliuretano, sobre tetos de gesso cartonado.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 20 Pinturas (Tintas, Vernizes e Velaturas)			O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.4.1.2.1.2.2 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.4.1.2.1.2.2 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
20.1: Trabalhos de construção em geral				
20.1.3: Rebocos, estuques e betonilhas				
20.1.3.4: Tetos				
20.1.3.4.1: Interior de edifícios				
20.1.3.4.1.2: Estucados e de gesso cartonado	5,00 %	21	<i>Proceder a trabalhos de substituição da pintura, de acordo com a periodicidade recomendada, de ano a ano, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá, aos anos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 5,00 % da tinta poliuretano, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
20.1.3.4.1.2.1: Esquema de pintura Monocamada				
20.1.3.4.1.2.1.2: Base solvente				O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 20.2.9.4 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 20.1.3.4.1.2.1.2.2 .
20.1.3.4.1.2.1.2.2: Salas, quartos e outras divisões			O ProNIC tem FET, para o artigo 20.2.9.4 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 20.1.3.4.1.2.1.2.2 .	
20.2: Trabalhos de reabilitação				
20.2.9: Outros componentes				
20.2.9.4: Renovação do produto de pintura				

Tabela A.23: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de base aquosa em tetos de betão

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos de Tetos de Betão – Pintura – Base Aquosa				
Componente				
Fornecimento e aplicação de pintura aquosa incluindo proteção hidrófuga incolor, sobre tetos de betão.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 20 Pinturas (Tintas, Vernizes e Velaturas)			O ProNIC ao nível do artigo 20.1.4.2.1.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.4.2.1.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
20.1: Trabalhos de construção em geral				
20.1.4: Elementos de betão				
20.1.4.2: Esquema de produtos de pintura com efeito de proteção	9,76 %	21	<i>Proceder a trabalhos de substituição da pintura, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 9,76 % da tinta com base aquosa, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
20.1.4.2.1: Monocamada				
20.1.4.2.1.1: Ambiente interior			O ProNIC tem FET, para o artigo 20.2.5.1 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 20.1.4.2.1.1 .	O ProNIC tem FMAT, para o artigo 20.2.5.1 , o novo item criado, para a FMAT, com a designação de Operação, passará a conter a informação sugerida para o artigo 20.1.4.2.1.1 .
20.2: Trabalhos de reabilitação				
20.2.5: Tetos interiores pintados				
20.2.5.1: Repintura com esquema de pintura de base aquosa				

Tabela A.24: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para paramentos interiores – painéis pré-fabricados

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Paramentos Interiores – Painéis Pré-Fabricados				
Componente				
Fornecimento e execução de parede divisória em painéis, incluindo estrutura de suporte e régua de remate ao pavimento e ao teto e todos os trabalhos complementares e acabamentos.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 12 Paredes			O ProNIC ao nível do artigo 12.1.2.3.2.1 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 12.1.2.3.2.1 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação:
12.1: Trabalhos de construção em geral				
12.1.2: Paredes interiores de edifícios				
12.1.2.3: Paredes divisórias leves e painéis	10,00 %	1	<i>Proceder a trabalhos de substituição da parede divisória, de acordo com a periodicidade recomendada, de 20 em 20 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá ao ano 20, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 10,00 % dos materiais que constituem a parede divisória, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
12.1.2.3.2: Em painéis prefabricados e divisórias amovíveis				
12.1.2.3.2.1: Em painéis pré-fabricados/divisórias amovíveis				

Tabela A.25: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para réguas de proteção

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Paramentos Interiores - Outros				
Componentes				
A - Réguas de proteção com 20 cm de altura em madeira, incluindo acabamento e afastadores de parede, em circulações.				
B - Réguas de proteção com 20 cm de altura em madeira, incluindo acabamento e fixação direta à parede, em compartimentos vários.				
C - Réguas de proteção com 40 cm de altura em madeira, incluindo acabamento e fixação direta à parede, em compartimentos vários.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 14 Elementos de Carpintaria			O ProNIC ao nível do artigo 14.1.8 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 14.1.8 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação:
14.1: Trabalhos de construção em geral				
14.1.8: Elementos diversos	50,00 % (A)	1 (A)	<i>Proceder a trabalhos de substituição das réguas de proteção, do tipo A, B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, que de acordo com o período de análise (28 anos), de 20 em 20 anos, iniciando-se no ano 10, para o tipo A, e de 10 em 10 anos, iniciando-se no ano 10 e repetindo-se no ano 20, para o tipo B e C, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 50,00 % dos materiais que constituem as réguas de proteção do tipo A e 25,00 % dos materiais que constituem as réguas de proteção do tipo B e C, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
14.2: Trabalhos de reabilitação	25,00 % (B)	2 (B)		
14.2.7: Recuperação e reparação de elementos de carpintaria	25,00 % (C)	2 (C)	O ProNIC tem FET, para o artigo 14.2.7 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 14.1.8 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 14.2.7 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 14.1.8 .

Tabela A.26: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para reboco de paramentos exteriores

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos e Acabamentos de Paredes – Paramentos Exteriores – Reboco				
Componentes				
A – Fornecimento e execução de salpisco, emboço e reboco hidrófugo areado fino de argamassa de cimento e areia ao traço 1:4, pronto a receber pintura. B – Fornecimento e execução de salpisco, emboço e reboco hidrófugo areado fino de argamassa de cimento e areia ao traço 1:4, pronto a receber pintura, em paredes, pilares de estacionamento.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 18 Revestimentos e Acabamentos 18.1: Trabalhos de Construção em geral 18.1.1: Revestimentos de Paramentos Verticais Exteriores 18.1.1.1: Revestimentos de ligantes minerais 18.1.1.1.2: Revestimentos tradicionais 18.2: Trabalhos de Reabilitação 18.2.3: Recuperação de revestimento	0,27 %	5	<p>O ProNIC ao nível do artigo 18.1.1.1.2 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:</p> <p><i>Proceder a trabalhos de substituição do reboco, tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, de 5 em 5 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá aos anos 5, 10, 15, 20, 25, ou quando existir algum dano que o justifique.</i></p> <p>O ProNIC não tem FET, para o artigo 18.2.3. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 18.1.1.1.2.</p>	<p>O ProNIC ao nível do artigo 18.1.1.1.2 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:</p> <p><i>Proceder à substituição de 0,27 % dos materiais que constituem o reboco, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i></p> <p>O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 18.2.3. Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 18.1.1.1.2.</p>

Tabela A.27: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pintura de paramentos exteriores rebocados

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos e Acabamentos de Paredes – Paramentos Exteriores Rebocados – Pintura				
Componentes				
A – Fornecimento e aplicação de pintura com tinta plástica apropriada para exterior, nas demãos necessárias, em platibandas rebocadas do hospital, incluindo primários e todos os trabalhos necessários.				
B – Fornecimento e aplicação de pintura com tinta plástica apropriada para exterior, nas demãos necessárias, em paredes e pilares rebocados dos estacionamento, incluindo primários e todos os trabalhos necessários.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 20 Pinturas (Tintas, Vernizes e Velaturas)				
20.1: Trabalhos de construção em geral				
20.1.3: Rebocos, estuques e betonilhas				
20.1.3.2: Paredes exteriores de edifícios				
20.1.3.2.1: Paredes rebocadas				
20.1.3.2.1.1: Esquema de pintura monocamada	50,00 %	4	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.2.1.1.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação: <i>Proceder a trabalhos de substituição da pintura, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada de 7 em 7 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá aos anos 5, 12, 19, 26, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	O ProNIC ao nível do artigo 20.1.3.2.1.1.1 , apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação: <i>Proceder à substituição de 50,00 % da tinta plástica, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
20.1.3.2.1.1.1: Aplicação de esquema de pintura				
20.2: Trabalhos de reabilitação				
20.2.6: Paredes exteriores pintadas				
20.2.6.2: Repintura			O ProNIC tem FET, para o artigo 20.2.6.2 , e além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a informação sugerida para o artigo 20.1.3.2.1.1.1 .	O ProNIC tem FMAT, para o artigo 20.2.6.2 , o novo item criado, para a FMAT, com a designação de Operação, passará a conter a informação sugerida para o artigo 20.1.3.2.1.1.1 .

Tabela A.28: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para pastilha vidrada

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos de Pavimentos, Escadas e Rodapés Interiores – Pastilha Vidrada				
Componente				
Fornecimento e assentamento de pastilha vidrada, assente com cimento cola, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários à sua execução.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 18 Revestimentos e Acabamentos			O ProNIC ao nível do artigo 18.3.3.2.1 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 18.3.3.2.1 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação:
18.3: Diversos				
18.3.3: Revestimento de outras superfícies				
18.3.3.2: Revestimentos aderentes com elementos descontínuos	100,00 %	1	<i>Proceder a trabalhos de substituição da pastilha vidrada de acordo com a periodicidade recomendada, de 18 em 18 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá ao ano 20, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 100,00 % dos materiais que constituem a pastilha vidrada, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
18.3.3.2.1: Revestimentos com elementos colados				

Tabela A.29: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para vinílicos

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos de Pavimentos, Escadas e Rodapés Interiores – Vinílicos				
Componentes				
A - Fornecimento e assentamento de vinílico, incluindo, barramento e colas de assentamento, soldagem de juntas e todos os materiais e trabalhos complementares.				
B - Fornecimento e assentamento de vinílico condutivo, incluindo, barramento e colas de assentamento, soldagem de juntas e todos os materiais e trabalhos complementares.				
C - Fornecimento e assentamento de vinílico (antiderrapante) condutivo, incluindo barramento e colas de assentamento, soldagem de juntas e todos os materiais e trabalhos complementares.				
D - Fornecimento e assentamento de vinílico (com espuma) condutivo, incluindo barramento e colas de assentamento, soldagem de juntas e todos os materiais e trabalhos complementares.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 18 Revestimentos e Acabamentos			O ProNIC ao nível do artigo 18.1.6.4.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 18.1.6.4.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
18.1: Trabalhos de construção em geral				
18.1.6: Revestimentos de pavimentos interiores	30,00 % (A)	7 (A)	<i>Proceder a trabalhos de substituição do vinílico, de acordo com a periodicidade recomendada, para o tipo A, e de 12 em 12 anos, iniciando-se no ano 12 e repetindo-se no ano 24, para o tipo B, C e D, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 30,00 % dos materiais que constituem o vinílico do tipo A e 60,00 % dos materiais que constituem o vinílico do B, C e D, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
18.1.6.4: Outros revestimentos de acabamento	60,00 % (B) 60,00 % (C)	2 (B) 2 (C)		
18.1.6.4.1: Outros revestimentos de acabamento (em rolo)	60,00 % (D)	2 (D)		
18.2: Trabalhos de reabilitação			O ProNIC não tem FET, para o artigo 18.2.3 . Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 18.1.6.4.1 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 18.2.3 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 18.1.6.4.1 .
18.2.3: Recuperação de revestimento				

Tabela A.30: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para revestimentos de pavimentos (pavimento sintético)

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos de Pavimentos, Escadas e Rodapés Interiores – Pavimento Sintético				
Componentes				
A - Fornecimento e assentamento de alcatifa, incluindo betonilha de regularização, barramento e colas de assentamento e todos os materiais e trabalhos inerentes.				
B - Fornecimento e assentamento de pavimento sintético absorvente de choques, incluindo betonilha de regularização e enchimento, todos os materiais e trabalhos inerentes.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
<p>Capítulo 18</p> <p>Revestimentos e Acabamentos</p> <p>18.1: Trabalhos de construção em geral</p> <p>18.1.6: Revestimentos de pavimentos interiores</p> <p>18.1.6.2: Revestimentos contínuos de acabamento</p> <p>18.1.6.2.2: Revestimentos de ligantes sintéticos</p> <p>18.2: Trabalhos de reabilitação</p> <p>18.2.3: Recuperação de revestimento</p>			<p>O ProNIC ao nível do artigo 18.1.6.2.2 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:</p> <p><i>Proceder a trabalhos de substituição do pavimento sintético, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando existir algum dano que o justifique, para o tipo A.</i></p> <p><i>Proceder a trabalhos de substituição do pavimento sintético, de acordo com a periodicidade recomendada, de 12 em 12 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá, aos anos 12, 24, para o tipo B.</i></p> <p>O ProNIC não tem FET, para o artigo 18.2.3. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 18.1.6.2.2.</p>	<p>O ProNIC ao nível do artigo 18.1.6.2.2 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação:</p> <p><i>Proceder à substituição de 80,00 % dos materiais que constituem o pavimento sintético tipo A e 61,40 % dos materiais que constituem o pavimento sintético tipo B, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i></p> <p>O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 18.2.3. Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 18.1.6.2.2.</p>

*Informação não disponível no MECCV, a complementar com informação do fabricante/fornecedor das alcatifas.

Tabela A.31: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para tetos interiores (reboco)

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos e Acabamentos de Tetos – Tetos Interiores				
Componentes				
A - Fornecimento e execução de reboco em tetos, pronto a receber pintura.				
B - Fornecimento e execução de reboco em tetos e escadas, pronto a receber a pintura.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 18 Revestimentos e Acabamentos			O ProNIC ao nível do artigo 18.1.4.1.1 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 18.1.4.1.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
18.1: Trabalhos de construção em geral				
18.1.4: Revestimentos de tetos interiores				
18.1.4.1: Revestimentos de ligantes minerais	0,41 %	6	<i>Proceder a trabalhos de substituição de reboco dos tetos interiores, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 0,41 % dos materiais que constituem o reboco dos tetos interiores, do tipo A e B, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
18.1.4.1.1: Revestimentos tradicionais			O ProNIC não tem FET, para o artigo 18.2.3 . Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 18.1.4.1.1 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 18.2.3 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 18.1.4.1.1 .
18.2: Trabalhos de reabilitação				
18.2.3: Recuperação de revestimento				

Tabela A.32: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para tetos falsos interiores (em gesso cartonado e em materiais plásticos sintéticos)

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Revestimentos e Acabamentos de Tetos – Tetos Falsos Interiores				
Componentes				
A – Fornecimento e assentamento de teto falso em gesso cartonado normal, pronto a receber pintura, incluindo perfil de remate formando alheta, sistema de suspensão, barramentos e recaídas.				
B - Fornecimento e assentamento de teto falso em gesso cartonado hidrófugo, pronto a receber pintura, incluindo perfil de remate formando alheta, sistema de suspensão, barramentos e recaídas.				
C - Fornecimento e assentamento de teto falso em gesso cartonado com proteção de chumbo, pronto a receber pintura, incluindo perfil de remate formando alheta, sistema de suspensão, barramentos e recaídas.				
D – Fornecimento e assentamento de teto falso em placas, incluindo estrutura e sistema de suspensão nas salas de operações.				
E – Fornecimento e assentamento de teto falso em placas, incluindo estrutura secundária em perfis metálicos galvanizados, sistema de suspensão e recaídas, pronto a receber pintura anti fungos.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 18 Revestimentos e Acabamentos			O ProNIC ao nível do artigo 18.1.4.5.1 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação: <i>Proceder a trabalhos de substituição dos tetos falsos interiores, do tipo A, B, C, D e E, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	O ProNIC ao nível do artigo 18.1.4.5.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação: <i>Proceder à substituição de 10,00 % dos materiais que constituem os tetos falsos interiores, do tipo A, B, C, D e E, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
18.1: Trabalhos de construção em geral				
18.1.4: Revestimentos de tetos interiores				
18.1.4.5: Tetos falsos interiores	10,00 %	1		
18.1.4.5.1: Tetos falsos interiores				
18.2: Trabalhos de reabilitação			O ProNIC não tem FET, para o artigo 18.2.3 . Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 18.1.4.5.1 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 18.2.3 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação que sugeri para o artigo 18.1.4.5.1 .
18.2.3: Recuperação de revestimento				

Tabela A.33: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para isolamentos e impermeabilizações (de coberturas)

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Coberturas - Isolamentos e Impermeabilizações				
Componente				
Fornecimento e assentamento de sistema de impermeabilização nas coberturas dos corpos do edifício constituídas por manta geotêxtil, incluindo reforços, perfis de remate e conexão com tubagem existente – lajetas filtrantes constituídas por camada de betão e base em poliestireno extrudido.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 17 Isolamentos e Impermeabilizações			O ProNIC ao nível do artigo 17.1.3.3.1 apresenta FET. Além da informação existente, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, acrescentar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 17.1.3.3.1 apresenta FMAT. Com a criação do novo item, a ser contemplado na FMAT, com a designação de Operação que passará a conter a seguinte informação:
17.1: Trabalhos de construção em geral				
17.1.3: Impermeabilizações				
17.1.3.3: Impermeabilização de coberturas em terraço	7,00 %	6	<i>Proceder a trabalhos de substituição da impermeabilização, de acordo com a periodicidade recomendada, de 3 em 3 anos, que de acordo com o período de análise (28 anos), corresponderá, aos anos 11, 14, 17, 20, 23, 26, ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição de 7,00 % dos materiais que constituem a impermeabilização, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>
17.1.3.3.1: Coberturas em terraço com membranas prefabricadas				
17.2: Trabalhos de reabilitação			O ProNIC não tem FET, para o artigo 17.2.2 . Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 17.1.3.3.1 .	O ProNIC não tem FMAT, para o artigo 17.2.2 . Caso venha a ser criada, no novo item criado, com a designação de Operação, colocar a mesma informação sugerida para o artigo 17.1.3.3.1 .
17.2.2: Recuperação de impermeabilização				

Tabela A.34: Nova informação a colocar nas FET, FMAT e Fichas de Custo para mobiliário diverso (roupeiros)

BC2 – Toscos e Acabamentos				
Equipamento Fixo e Móvel - Roupeiros				
Componentes				
Fornecimento e assentamento de roupeiros nos quartos, do tipo:				
A – Em quartos de internamento de doentes (enfermarias), com aproximadamente 0,60 m de frente e 0,50 m de profundidade.				
B - Em quartos de médicos de enfermarias de internamento, com aproximadamente 1,00 m de frente e 0,60 m de profundidade.				
ProNIC (Onde foi colocada a informação da componente em análise)	% de Substituição	Nº de Ciclos	FET	FMAT
Capítulo 25 Equipamento Fixo e Móvel			O ProNIC ao nível do artigo 25.1.4.1.5.20 não apresenta FET. Caso venha a ser criada, no item Manutenção da mesma, que passará a designar-se de Operação, colocar a seguinte informação:	O ProNIC ao nível do artigo 25.1.4.1.5.20 não apresenta FMAT. Caso venha a ser criada, no novo item criado com a designação de Operação, passará a conter a seguinte informação:
25.1: Trabalhos de construção em geral	100 %	*		
25.1.4: Mobiliário escolar				
25.1.4.1: Mobiliário de divisões				
25.1.4.1.5: Mobiliário diverso				
25.1.4.1.5.20: Armário roupeiro			<i>Proceder a trabalhos de substituição dos roupeiros, de acordo com a periodicidade recomendada ou quando existir algum dano que o justifique.</i>	<i>Proceder à substituição total (100%) de todos os materiais que constituem os roupeiros, de acordo com a periodicidade recomendada, ou quando algo o justificar.</i>

*Informação não disponível no MECCV, a complementar com informação do fabricante/fornecedor dos roupeiros.

ANEXO B – ARTIGOS PUBLICADOS EM ATAS E APRESENTADOS ORALMENTE EM CONGRESSOS

B.1 BE 2016

B.2 QIC 2016

B.3 M2D2017

B.1 BE 2016

*Encontro Nacional BETÃO ESTRUTURAL - BE2016
FCTUC – 2 a 4 de novembro de 2016*

Avaliação Sustentável do Ciclo de Vida em Estruturas de Betão Armado



**Catarina
Simões¹**



**Maria João Falcão
Silva²**



Paula Couto³

Resumo

Nos últimos anos, tem-se vindo a verificar uma escassez de recursos naturais o que, ao nível do setor da arquitetura, engenharia, construção e operação (AECO), conduz à adoção de novas soluções e tecnologias construtivas. Apesar da sua contribuição para a melhoria da qualidade de vida da população em geral, o setor AECO surge como um dos principais responsáveis pela poluição que se tem vindo a registar um pouco por todo o planeta.

A Avaliação Sustentável do Ciclo de Vida, Life Cycle Sustainable Assessment – LCSA, é considerada uma ferramenta eficaz no setor AECO para apoio à sua sustentabilidade melhorando o seu desempenho numa perspetiva ambiental. Atualmente existem normas europeias que consideram a LCSA como abordagem para a avaliação e quantificação dos trabalhos e produtos da construção ao longo da vida útil dos edifícios, permitindo enquadrar a LCSA, bem como preconizar directrizes e orientar a sua aplicação prática.

No presente artigo, para além do enquadramento normativo europeu, é apresentada uma proposta de metodologia que especifique todas as etapas necessárias para implementar uma análise do custo do ciclo de vida, Life Cycle Cost Analysis – LCCA, no sistema de informação ProNIC (Protocolo para Normalização da Informação Técnica da Construção). O caso de estudo apresentado contempla um edifício de betão armado, sendo, analisada a estrutura de betão construída (vigas, pilares, lajes, fundações) e as suas necessidades de operação (manutenção, intervenção e reabilitação) ao longo do seu ciclo de vida, tendo como principal objetivo ter toda esta informação normalizada numa aplicação informática, neste caso no ProNIC.

Palavras-chave: LCSA, Setor AECO, Estruturas de Betão, Edifícios.

¹Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Faculdade de Engenharia, Lisboa, Portugal; e-mail: catarina.ferreira.simoes.1991@gmail.com

²Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Edifícios, Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal; e-mail: mjoaofalcao@lnec.pt

³Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Edifícios, Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção, Lisboa, Portugal; e-mail: pcouto@lnec.pt

B.2 QIC 2016



QIC2016

2.º ENCONTRO NACIONAL SOBRE QUALIDADE E INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Lisboa • LNEC • 21 a 23 de novembro de 2016

PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A INTEGRAÇÃO DOS CUSTOS DO CICLO DE VIDA NO PRONIC

Catarina Simões

*Licenciada Eng.ª Civil, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Faculdade de Engenharia, Lisboa,
catarina.ferreira.simo.es.1991@gmail.com*

Maria João Falcão da Silva

*Doutorada Eng.ª Civil, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Edifícios, Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa,
mjoaofalcao@lnec.pt*

Paula Couto

Doutorada Eng.ª Civil, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Edifícios, Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção Instituição, Lisboa, pcouto@lnec.pt

Resumo

O setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), surge como um dos principais responsáveis pela poluição que se tem vindo a registar um pouco por todo o planeta o que conduz à adoção de novas soluções e tecnologias construtivas.

No presente artigo, é apresentada uma proposta de metodologia que especifica todas as etapas necessárias para implementar uma Análise dos Custos do Ciclo de Vida (LCCA) no sistema de informação ProNIC (Protocolo para Normalização da Informação Técnica da Construção). O caso de estudo apresentado contempla um edifício de betão armado, sendo analisado as paredes e o seu acabamento e as suas necessidades de operação ao longo do ciclo de vida, tendo como principal objetivo ter toda esta informação normalizada no ProNIC.

Palavras-chave: LCCA / Setor AECO / Estruturas de Betão Armado / Edifícios

B.3 M2D2017

Recent Topics on Mechanics and Materials in Design

PAPER REF: (to be assigned by the editors)

METHODOLOGY PROPOSAL FOR THE INTEGRATION OF LIFE CYCLE COSTS IN PRONIC

Catarina Simões^{1(*)}, Maria João Falcão da Silva², Paula Couto³

¹Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Faculdade de Engenharia (ULHT), Lisboa, Portugal

²Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Departamento de Edifícios (DED), Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção (NEG), ULHT, Lisboa, Portugal

³Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), DED, NEG, Lisboa, Portugal

(*) Email: catarina.ferreira.simo.es.1991@gmail.com

ABSTRACT

Currently, the information available for an economic analysis of products in ProNIC (Protocolo para Normalização da Informação Técnica da Construção) informatics platform comprises only the design costs (architecture and engineering) and construction costs, and there is still no room for maintenance, operation and rehabilitation costs. The present paper presents a proposal for a Life Cycle Cost Analysis (LCCA) methodology, with the purpose of incorporating, in ProNIC, the operation costs, allowing carrying out a product economic analysis throughout its life cycle. The proposed methodology includes an intervention in ProNIC at the level of Articles, Material Sheets (FMAT), Works Execution Sheets (FET) and Cost Sheets. The main developments and conclusions will be also stated.

Keywords: LCCA, ProNIC, Articles, FMAT, FET, Cost Sheets.

INTRODUCTION

Considering the ProNIC informatics platform and its functionalities about the possibility of managing the entire structure lifecycle from the design phase to its completion, it is possible to obtain a broad set of monitoring indicators, from works level to the level of the entire Architecture, Engineering, Construction and Operation (AECO) sector. However, even though it is possible to carry out a techno-economic analysis and evaluation of buildings in ProNIC, it has not yet been possible to develop an economically viable LCCA methodology based on operational work information, which includes the maintenance and the rehabilitation of buildings. In this sense, the present work, allows a first approach to be carried out that incorporates a module for the LCCA in ProNIC.

PRONIC

ProNIC refers to a research project whose essential objective is the development of a systematic and integrated set of credible technical contents, supported by a modern computer application, and which intends to build a benchmark for the entire Portuguese construction sector (INESCTEC; 2008). Its database is constituted by a Construction Work Classification Structure (WBS-CW), by Technical Specifications (Technical Specifications of Works and Technical Specifications of Materials) and by Cost Scenarios. In terms of functionalities, following are some examples of the work already developed in the ProNIC. In this sense, ProNIC (INESCTEC; 2008) comprises the production of bills of quantities by specialty or the project overall design, with the integration of all specialties, production of the general

technical conditions of specifications framed in the articles used, updating bills of quantities in the phase of errors and omissions, management of additional contracts, additional elements to the project and control of the project through work indicators.

LIFE CYCLE COST INTEGRATION IN *PRONIC*: PROPOSED METHODOLOGY

As mentioned, the information available for an economic analysis of the product, in ProNIC, comprises only the design costs (architecture and engineering) and the construction costs, and there is still no room for the operation costs, which include maintenance, exploration and rehabilitation. In this sense, the work developed intends to complement this information through the incorporation of an LCCA methodology in ProNIC. This methodology has as the main objective of inserting the product operation costs in ProNIC and contemplates three levels of intervention (Simões et. al., 2016a) (Simões et. al., 2016b):

- 1) Creation of new articles related to the operation phase – Analysis of the existing articles and subsequent proposal of new articles for the works that are not yet contemplated;
- 2) Change in the structure of FET and FMAT items – In FMAT, there is no item related to the operation of materials and, in this sense, it is proposed to create an item designated by “operation”. At the FET level, it is proposed to change the item “maintenance” to “operation”, since the costs to be included in the platform are related to operating costs (rehabilitation, operation and maintenance);
- 3) Cost Sheets Restructuring – Based on the existing cost sheets, it is proposed to add an item related to the operation throughout the life cycle of a building, based on the necessary information, on costs during the operation phase.

CONCLUSIONS

ProNIC is an easy-to-use computer application and as mentioned previously, it has many features that are a great benefit to the AECO industry. On the other hand, the non-generalized access of ProNIC, by companies in the AECO sector, causes ProNIC to present some weaknesses in the operational work (rehabilitation, exploration and maintenance), that is, currently ProNIC does not allow the realization of an economic analysis of a building throughout its life cycle, hence the need to develop new methodologies, such as the LCCA. LCCA is still an underused approach and deserves to be developed, so that it is widely accepted. Concerns about uncertainties in forecasts should be addressed and progressively reduced through the collection of more reliable information.

REFERENCES

- INESCTEC (2008). Disponível em: <https://www.inesctec.pt/cese/noticias-eventos/nos-na-im-prensa/pronic-sistema-de-geracao-e-gestao-de-informacaotecnica-para-cadernos-de-encargos/>.
- Simões C, Silva M J F, Couto P. Avaliação Sustentável do Ciclo de Vida em Estruturas de Betão Armado. BE 2016 – Betão Estrutural, Coimbra, 2016a.
- Simões C, Silva M J F, Couto P. Proposta de metodologia para a integração dos custos do ciclo de vida no ProNIC. QIC 2016 – Qualidade e Inovação na Construção, Lisboa, 2016b.